

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO**

CARRERA: INGENIERÍA ELÉCTRICA

Tesis previa a la obtención del título de: INGENIERO ELÉCTRICO

**TEMA:
HOMOLOGACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE
REDES ELÉCTRICAS AÉREAS DE DISTRIBUCIÓN EN EL ECUADOR**

**AUTOR:
KLÉVER IVÁN VARGAS HERRERA**

**DIRECTOR:
JORGE PEÑAHERRERA**

Quito, febrero de 2015

DECLARATORIA DE AUTORÍA:

Yo, Kléver Iván Vargas Herrera autorizo a la Universidad Politécnica Salesiana la publicación total o parcial de este trabajo de grado y su reproducción sin fines de lucro.

A través de la presente declaración cedo el derecho de propiedad intelectual correspondiente de este trabajo a la Carrera de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Politécnica Salesiana según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Además declaro que los conceptos y análisis desarrollados y las conclusiones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Quito, 28 de febrero del 2015

Kléver Iván Vargas Herrera
CC: 1715784854

AUTOR

CERTIFICA:

Yo, Ing. Jorge Peñaherrera tutor, director de la tesis que titula “ HOMOLOGACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE REDES ELÉCTRICAS AÉREAS DE DISTRIBUCIÓN EN EL ECUADOR” certifico, haber dirigido y revisado prolijamente cada uno de los capítulos técnicos y financieros, realizado por el Sr. Kléver Iván Vargas Herrera, previa a la obtención del título de Ingeniero Eléctrico en la Carrera de Ingeniería Eléctrica.

Por cumplir los requisitos autoriza su presentación.

Quito, 28 de febrero del 2015

Ing. Jorge Alejandro Peñaherrera
DIRECTOR

DEDICATORIA

Kléver Iván Vargas Herrera

Este proyecto es dedicado

Con mucho amor

A mis padres Eulalia y Pedro, por su apoyo incondicional, por sus enseñanzas y principios, por su paciencia y perseverancia por hacer de sus hijos unas personas de bien, por perdonar mis faltas y aplaudir mis triunfos, y por haberme regalado la vida que con su inmenso cariño han hecho que mis días sean llenos de mucha felicidad.

A mis hermanos Edgar y Andrés, que siempre estuvieron junto a mi brindándome su ayuda, comprensión y apoyo sincero para siempre salir adelante y no desfallecer ante las adversidades de la vida.

A mis sobrinos Taty y Andy, que han llegado a mi vida como fuente de superación e inspiración y brindarme cada día su cariño y una razón mas para vivir.

A mi Abuelito Segundo, que fue más que un Padre y al cual siempre lo llevare en mi corazón, que con su alegría desbordante y cariño abnegado hicieron de mi niñez y adolescencia una experiencia inigualable, que con su ejemplo y sabiduría dejó en mi el recuerdo de una gran persona, padre y amigo.

A mi Abuelita Ambrocía que con su cariño y ejemplo me enseñó que con trabajo y esfuerzo se vive hasta el último día de nuestras vidas.

A mis familiares.

A mi familia en general, que siempre me han brindado su apoyo, por estar siempre a mi lado y compartir conmigo momentos imborrables de nuestras vidas.

A mi Abuelita Isabel por regalarme su cariño sincero y una infancia llena de alegrías y anécdotas que siempre las llevare en mi corazón.

A mis amigos

A todos aquellos que me brindaron su apoyo y que hicieron que la vida este llena de situaciones inolvidables y constantes emociones.

AGRADECIMIENTO

Kléver Iván Vargas Herrera

*Principalmente agradezco a la prestigiosa
Universidad Politécnica Salesiana y de manera especial a la
Carrera de Ingeniería Eléctrica por haberme abierto las puertas para prepararme de
manera personal y académica, me brindó la oportunidad de adquirir conocimientos que me
fueron útiles en el desarrollo del presente trabajo de grado.*

*Un agradecimiento especial a mi tutor Ing. Jorge Peñaherrera por su abnegada
colaboración con sus conocimientos en el desarrollo del presente proyecto de
investigación.*

*Agradezco a mis amigos y compañeros de clase por brindarme su apoyo en el proceso de
estudios en la universidad,*

*En general agradezco a todas las personas que estuvieron presentes en el proceso de
elaboración de la presente tesis, que con su ayuda y apoyo hicieron posible culminar esta
etapa de mi vida.*

INDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA:	II
CERTIFICA:	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
INDICE GENERAL	VI
INDICE DE FIGURAS	IX
INDICE DE TABLAS	XII
GLOSARIO DE TERMINOS	XIV
RESUMEN	XV
ABSTRACT	XVI
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	2
FUNDAMENTOS DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE DISTRIBUCIÓN	2
1.1 Sistema Eléctrico de Distribución.	2
1.2 Clasificación de las Redes Eléctricas de Distribución de acuerdo a los voltajes nominales.	5
1.2.1 Redes Eléctricas de Distribución Secundarias.	6
1.2.2 Redes Eléctricas de Distribución Primarias.	9
1.3 Clasificación de las Redes Eléctricas de Distribución de acuerdo a su Ubicación Geográfica.	11
1.3.1 Redes de Distribución Urbanas.	11
1.3.2 Redes de Distribución Rurales.	12
1.4 Redes Aéreas de Distribución.	13

CAPITULO II	19
MATERIALES Y UNIDADES DE PROPIEDAD	19
3.1 Unidades de Propiedad.....	19
2.1.1 Unidades de Construcción.....	21
2.1.2. Códigos de las Unidades de Propiedad.....	26
2.2 Descripción de Materiales.....	27
2.2.1 Accesorios.....	27
2.2.2 Aisladores.	29
2.2.3 Bastidor de Acero Galvanizado.....	31
2.2.4 Conductores.	32
2.2.5 Herrajes.	33
2.2.6 Elementos de redes preensambladas.	36
2.3 Costos Directos.	38
2.3.1 Materiales.	38
2.3.2 Mano de obra.....	40
2.4 Costos Indirectos.....	55
CAPITULO III.....	59
MODELO DE APLICACIÓN.....	59
3.1 Consideraciones Generales	59
3.1.1 Descripción del modelo aplicativo.....	59
3.1.2 Conceptos básicos.....	60
3.2 Elaboración de la Base de Datos.....	60
3.2.1 Base de datos en SQL server.....	61
3.3 Estructura del modelo aplicativo.....	62
3.3.1 Arquitectura del modelo aplicativo.	63
3.4 Evaluación del modelo de aplicación.....	64
CAPITULO IV	66

DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE APLICACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	66
4.1 Descripción de uso del modelo de aplicación.	66
4.2 Análisis de ejemplos en diferentes empresas distribuidoras.	69
4.2.1 Análisis de precios unitarios de mano de obra para el montaje de estructuras.	69
4.2.2 Análisis de precios unitarios para el tendido y regulado del conductor.	75
4.2.3 Análisis de precios unitarios para el montaje de equipos.	77
4.2.4 Análisis de precios unitarios para el montaje de tensores y puesta a tierra.	78
4.3 Creación de presupuestos con los valores propuestos.	79
4.4 Análisis de resultados valores reales y valores propuestos.	81
4.4.1 Proyecto: Valle del Sur realizado por la EEQ.	81
4.4.2 Proyecto: Construcción de la Red Eléctrica Sector La Primavera Etapa 2 realizado por CNEL Unidad de Negocio Santo Domingo.	83
4.4.3 Proyecto: Las Mercedes (sector La Manga) – Daule realizado por CNEL Unidad de Negocio Guayas-Los Ríos.	84
CONCLUSIONES	86
RECOMENDACIONES	88
REFERENCIAS.....	90
ANEXOS.....	92

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Cadena de Suministro Eléctrico	2
Figura 2. Conexión red secundaria trifásica de cuatro hilos.....	7
Figura 3. Conexión red secundaria monofásica de tres hilos alimentada desde dos fases de un sistema primario de tres hilos.	8
Figura 4. Conexión red secundaria monofásica de tres hilos alimentada desde una fase y el neutro de un sistema primario de cuatro hilos, con neutro común.	8
Figura 5. Sistema de Distribución con Alimentador Primario Trifásico.	10
Figura 6. Sistema de Distribución con alimentadores primarios trifásicos de cuatro hilos..	11
Figura 7. Redes Aéreas de Distribución de Medio y Bajo Voltaje.....	14
Figura 8. Red de Bajo Voltaje Preensamblado.	16
Figura 9. Esquema Redes Aéreas de Distribución.....	21
Figura 10. Estribo Aleación de Cu y Sn para Derivación.....	28
Figura 11. Grapa-Horquilla, Guardacabo de Acero Galvanizado.	28
Figura 12. Horquilla de Acero Galvanizado para Anclaje.....	28
Figura 13. Pletina de Unión y Soporte.....	28
Figura 14. Grapa terminal tipo pistola de a aleación de aluminio.	28
Figura 15. Retención preformada.	29
Figura 16. Bloque de Hormigón para Anclaje	29
Figura 17. Varilla copperweld.	29
Figura 18. Aislador Espiga PIN, Porcelana 15 kV.	29
Figura 19. Aislador Espiga PIN, Porcelana 25 kV.	30
Figura 20. Aislador Suspensión, Porcelana.	30
Figura 21. Aislador Rollo, Porcelana.....	30
Figura 22. Aislador Retenida, Porcelana 15kV.	30
Figura 23. Aislador Retenida, Porcelana 18kV.	30
Figura 24. Aislador Suspensión, Caucho Siliconado.....	30
Figura 25. Bastidor Rack de 1 vía.....	31

Figura 26. Bastidor Rack de 2 vías.	31
Figura 27. Bastidor Rack de 3 vías.	31
Figura 28. Bastidor Rack de 4 vías.	31
Figura 29. Bastidor Rack de 5 vías.	31
Figura 30. Abrazadera Acero Galvanizado, Pletina, 3 Pernos.....	33
Figura 31. Grapa de derivación en caliente.	33
Figura 32. Conector Ranura Paralela 2 pernos laterales.	33
Figura 33. Conector Ranura Paralela 2 pernos laterales.	34
Figura 34. Perno pin de acero galvanizado.	34
Figura 35. Perno PIN punta de poste simple de acero galvanizado (tacho simple).....	34
Figura 36. Perno PIN punta de poste doble de acero galvanizado (tacho doble).	34
Figura 37. Perno rosca corrida de acero galvanizado.	34
Figura 38. Perno máquina de acero galvanizado.	34
Figura 39. Perno U de acero galvanizado.	35
Figura 40. Perno ojo de acero galvanizado.	35
Figura 41. Tuerca de ojo ovalado de acero galvanizado.....	35
Figura 42. Pie amigo perfil “L”.	35
Figura 43. Varilla de anclaje de acero galvanizado.	35
Figura 44. Guardacabo de acero galvanizado.	35
Figura 45. Brazo de acero galvanizado.	36
Figura 46. Ménsula de acero galvanizado tipo suspensión.....	36
Figura 47. Pinza termoplástica de suspensión.	36
Figura 48. Tensor mecánico con perno de ojo, perno con grillete y tuercas de seguridad...36	
Figura 49. Pinza de retención de aleación de aluminio.	37
Figura 50. Protector de punta de cable de forma cilíndrica.	37
Figura 51. Conector estanco, dentado.....	37
Figura 52. Ménsula de retención.....	37
Figura 53. Precinto Plástico.	37
Figura 54. Estructura de los tiempos de movilización.	41
Figura 55. Esquema de la base de datos del modelo aplicativo (parte 1).	62
Figura 56. Esquema de la base de datos del modelo aplicativo (parte 2).	63

Figura 57. Arquitectura del modelo aplicativo	64
Figura 58. Pantalla para registro de usuario.	67
Figura 59. Pantalla principal SIGRED	67
Figura 60. Precio de mano de obra calificada en el montaje de estructuras monofásicas de medio voltaje.....	70
Figura 61. Precio de mano de obra calificada en el montaje de estructuras trifásicas de medio voltaje.....	71
Figura 62. Precio de mano de obra calificada en el montaje de estructuras monofásicas combinadas de medio voltaje.....	72
Figura 63. Precio de mano de obra calificada en el montaje de estructuras combinadas de medio voltaje.....	73
Figura 64. Precio de mano de obra calificada en el montaje de estructuras de bajo voltaje para red desnuda.	74
Figura 65. Precio de mano de obra calificada en el montaje de estructuras de bajo voltaje para red preensamblada.	75
Figura 66. Precio de mano de obra calificada para el tendido y regulado de conductores desnudos.....	76
Figura 67. Precio de mano de obra calificada para el tendido y regulado de conductores preensamblados.....	77
Figura 68. Precio de mano de obra calificada para montaje de transformadores.	78
Figura 69. Precio de mano de obra calificada para montaje de tensores y puesta a tierra....	79
Figura 70. Pantalla principal para generar presupuestos.	80
Figura 71. Pantalla para generar presupuesto de materiales.....	80
Figura 72. Pantalla para generar el presupuesto de mano de obra.....	81
Figura 73. Análisis de presupuestos EEQ vs SIGRED.....	82
Figura 74. Análisis de presupuestos CNEL Unidad de Negocio Santo Domingo vs SIGRED.	83
Figura 75. Análisis de presupuestos CNEL Unidad de Negocio Guayas-Los Ríos vs SIGRED.	85
Figura 76. Código repetidos en dos materiales diferentes.	88

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Empresas de Distribución.	4
Tabla 2. Sistemas de Distribución Secundario.	7
Tabla 3. Niveles de Voltaje en Redes Eléctricas Primarias.	9
Tabla 4. Especificaciones Técnicas de Materiales (Abrazaderas y Accesorios).	29
Tabla 5. Especificaciones Técnicas de Materiles (Aisladores).....	30
Tabla 6. Especificaciones Técnicas de Bastidores (Rack) de Acero Galvanizado.	31
Tabla 7. Especificaciones Técnicas de Herrajes.	36
Tabla 8. Especificaciones Técnicas de accesorios de redes preensaambladas.	37
Tabla 9. Índice de Precios de la Construcción 2014 (IPCO).	40
Tabla 10. Ítem con mayor tiempo de armado.	43
Tabla 11. Movilización por estructura.	44
Tabla 12. Porcentaje variable de las concesiones de la OIT, que se agrega al tiempo de armado.	44
Tabla 13. Tareas encomendadas a cuadrillas de trabajadores.	45
Tabla 14. Número de recursos mínimo para la conformación de grupos o cuadrillas de trabajo recomendadas por la OIT.....	45
Tabla 15. Salario mínimo sectorial 2014.	49
Tabla 16. Descripción del Salario Mensual.	50
Tabla 17. Detalle días año efectivamente trabajados.....	51
Tabla 18. Detalle ejemplo de salario mensual (liniero)	51
Tabla 19. Factor de distancia considerados por la Empresa Eléctrica Quito.....	55
Tabla 20. Rangos usuales de costos indirectos.	57
Tabla 21. Factores de costos indirectos utilizados en el presente proyecto de investigación.	58
Tabla 22. Precios unitarios de mano de obra para el montaje de estructuras monofásicas de medio voltaje.....	69
Tabla 23. Precios unitarios de mano de obra para el montaje de estructuras trifásicas de medio voltaje.....	70

Tabla 24. Precios unitarios de mano de obra para el montaje de estructuras monofásicas combinadas de medio voltaje.....	71
Tabla 25. Precios unitarios de mano de obra para el montaje de estructuras combinadas de medio voltaje.....	72
Tabla 26. Precios unitarios de mano de obra para el montaje de estructuras de bajo voltaje para red desnuda.	73
Tabla 27. Precios unitarios de mano de obra para el montaje de estructuras de bajo voltaje para red preensamblada.	74
Tabla 28. Precios unitarios de mano de obra para el tendido y regulado de conductores desnudos.....	75
Tabla 29. Precios unitarios de mano de obra para el tendido y regulado de conductores preensamblados.....	76
Tabla 30. Precios unitarios de mano de obra para el montaje de transformadores.....	77
Tabla 31. Precios unitarios de mano de obra para el montaje de tensores y puesta a tierra.	78
Tabla 32. Resumen de presupuestos EEQ y SIGRED.....	82
Tabla 33. Análisis de presupuestos CNEL Unidad de Negocio Santo Domingo vs SIGRED.	83
Tabla 34. Análisis de presupuestos CNEL Unidad de Negocio Guayas-Los Ríos vs SIGRED.	84

GLOSARIO DE TERMINOS

CONELEC	Consejo Nacional de Electricidad. (actual ARCONEL)
ARCONEL	Agencia de Regulación y Control de Electricidad
MEER	Ministerio de Electricidad y Energías Renovables.
FERUM	Programa de Energización Rural y Electrificación Urbano-Marginal.
S.N.I	Sistema Nacional Interconectado.
PME	Plan Maestro de Electrificación.
SIGDE	Sistema de Gestión de la Distribución Eléctrica.
SIGRED	Sistema de Gestión de Redes Eléctricas de Distribución.
CNEL	Cooperación Nacional de Electricidad.
kV	Kilovoltios.
KVA	Kilo-voltio amperio.
ED's	Empresas Distribuidoras.
UP	Unidades de Propiedad.
UC	Unidades de Construcción.
SBU	Salario Básico Unificado.
SDB	Salario Diario Base.
FCS	Factor de Carga Social.
MO	Mano de Obra.
MV	Medio Voltaje.
BV	Bajo Voltaje.
Rend	Rendimiento.
SQL	Structured Query Language
IDE	Entorno de Desarrollo Integrado.
CUP	Comisión de Homologación de Unidades de Propiedad.
ANSI	American National Standards Institute.
AWG	American Wire Gauge
EEQ S.A	Empresa Eléctrica Quito S.A
CENTROSUR	Empresa Eléctrica Regional Centro Sur

RESUMEN

HOMOLOGACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE REDES ELÉCTRICAS AÉREAS DE DISTRIBUCIÓN EN EL ECUADOR.

Kléver Iván Vargas Herrera.

kvargas@est.ups.edu.ec

Universidad Politécnica Salesiana

Resumen---- “En el presente trabajo de grado se proporciona un análisis para el cálculo de precios unitarios para la construcción de redes aéreas de distribución eléctrica en el Ecuador, en base a una justificación técnico-económica de tiempos de ejecución del personal calificado en el desarrollo de una determinada actividad. Las empresas distribuidoras de energía eléctrica en el país están en la obligación de entregar al CONELEC (actual ARCONEL) presupuestos de los proyectos que se ejecutarán en el año, razón por la cuál se ve la necesidad de establecer un sistema que permita mejorar la gestión administrativa de la distribución eléctrica en el país.

Partiendo de la homologación de unidades de propiedad y materiales por parte del MEER se desarrolló un modelo aplicativo, el mismo que facilita el control técnico-financiero de los proyectos de redes aéreas de distribución eléctrica, mediante una base datos que contiene los materiales, equipos y estructuras homologadas, la misma que es utilizada en una interfaz gráfica amigable para el usuario en la cuál se puede administrar o modificar la base de datos, generar presupuestos tanto de materiales como de mano de obra de diseños previamente realizados bajo los parámetros establecidos por el MEER y las normas de construcción vigentes en el país.”

ABSTRACT

APPROVAL OF UNIT PRICES FOR CONSTRUCTION OF AIR POWER DISTRIBUTION NETWORKS IN ECUADOR

Kléver Iván Vargas Herrera.

kvargas@est.ups.edu.ec

Universidad Politécnica Salesiana

Summary ---- "In this paper grade analysis to calculate unit prices for the construction of overhead electrical distribution networks in Ecuador is provided, based on a technical-economic justification of runtimes qualified personnel in the development of an activity. The electricity distribution companies in the country are obliged to deliver to CONELEC (current ARCONEL) budgets of the projects to be implemented in the year, reason for which is the need to establish a system to improve administrative management of electricity distribution at home.

Starting from the approval of property units and materials by the MEER an application model was developed, the same that facilitates technical and financial control of projects overhead electrical distribution networks, using a data base containing materials, equipment and approved structures, the same that is used in a friendly graphical user interface in which you can manage or modify the database, generate quotes in materials and workmanship of designs previously made under the parameters set by the MEER and building regulations existing in the country."

INTRODUCCIÓN

En la actualidad nuestro país se encuentra en un importante cambio de la matriz energética razón por la cual la Ingeniería Eléctrica se ha vuelto una de las áreas más importantes en el desarrollo del país, es por ello que se requiere una adecuada gestión de la distribución eléctrica.

El ARCONEL (Agencia de Regulación y Control de Electricidad) es el ente dedicado al control técnico financiero de los proyectos eléctricos de distribución del país, el mismo que elabora el Plan Maestro de Electricidad con la información presentada por las empresas distribuidoras, con la finalidad de tener un mejor control de los presupuestos entregados, se realizó la homologación de precios unitarios de mano de obra en base a la información del Catálogo Digital que presenta las Unidades de Propiedad de las Redes de Distribución de Energía Eléctrica.

Se desarrolló un modelo aplicativo el cual facilitará y brindará la ayuda necesaria para el control de presupuestos de los proyectos de redes eléctricas de distribución entregados al ARCONEL, el sistema cuenta con bases de datos de equipos, materiales y estructuras homologadas por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER), además del personal necesario para la construcción de los proyectos de redes eléctricas de distribución.

CAPÍTULO I

FUNDAMENTOS DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE DISTRIBUCIÓN

La infraestructura de un sistema eléctrico de potencia incluye las etapas de generación, transmisión, distribución, los comercializadores de energía y los abonados (usuario final). En la etapa de distribución su función primordial es de llevar la energía eléctrica desde los centros de subtransmisión hasta entregarla al consumidor final de forma segura y con los niveles de calidad exigidos.

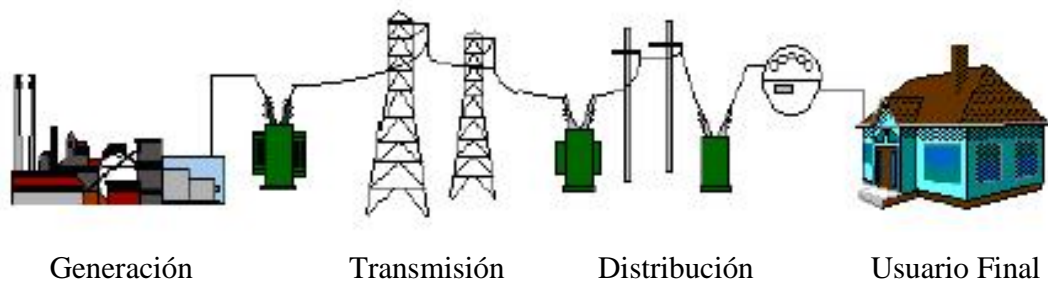


Figura 1 Cadena de Suministro Eléctrico

Fuente: Plan Maestro de Electrificación 2012-2021, capítulo I, Introducción, 1.1 Antecedentes.

Dentro de la inversión en un sistema eléctrico de potencia, aproximadamente, las dos terceras partes (cerca al 66%), están dedicadas a la etapa de distribución, por lo que es necesario un trabajo eficiente y prolijo en el planeamiento, diseño, construcción y en la operación del sistema.

1.1 Sistema Eléctrico de Distribución.

Está conformado por subestaciones de distribución, circuitos primarios, transformadores de distribución, circuitos secundarios, acometidas y medidores.

Subestaciones de distribución: donde se transforma la energía recibida de las líneas de sub-transmisión y dan origen a los circuitos de distribución primarios[1].

Circuitos primarios o de medio voltaje: que recorren cada uno de los sectores urbanos, urbano marginales y rurales suministrando potencia a los transformadores de distribución[1].

Transformadores de distribución: se conectan a un circuito primario y suministran el servicio a los consumidores o abonados conectados al circuito secundario[1].

Circuito secundario o de bajo voltaje: encargados de distribuir la energía a los usuarios desde los transformadores de distribución[1].

La infraestructura de distribución es muy amplia; después de todo, la energía eléctrica tiene que ser entregada a los abonados concentrados en las ciudades, en los suburbios, y en regiones muy remotas; pocos lugares en el mundo industrializado tienen electricidad a partir de un sistema de distribución de fácil acceso. Los circuitos de distribución por lo general se encuentran a lo largo de las calles secundarias y calles principales, actualmente en el país la mayor parte de la infraestructura eléctrica es aérea.

En el Ecuador a partir de la expedición del Mandato Constituyente No. 15 y con la reestructuración del sector eléctrico, se constituyeron 11 empresas distribuidoras y los planes de inversión pasaron a ser financiados con recursos del Presupuesto General del Estado. [2]

En el 2009 el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER) dio paso a la creación de la Corporación Nacional de Electricidad, CNEL EP, la cual agrupo a las 10 Empresas Distribuidoras con los más bajos índices de gestión.

El 29 de septiembre del año 2014, se confirma la fusión entre la Empresa Pública de Guayaquil y la Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad, CNEL EP, con el fin de cumplir con el objetivo de contribuir al nuevo modelo de gestión del sector eléctrico, apoyando la política de Estado de la nueva matriz energética que fortalezca los procesos de cambio en la matriz productiva (mayor producción nacional).

La Eléctrica de Guayaquil continuará con el servicio de generación, distribución y comercialización de electricidad. Se llamará CNEL EP Unidad de Negocio Guayaquil.

Actualmente existen 10 empresas de distribución y están conformadas por: 9 empresas eléctricas y la Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad, CNEL EP, que reúne a once unidades de negocio; de acuerdo a lo expuesto en la tabla No. 1, en la cual se exponen los principales datos de dichas empresas. [3]

DENOMINACIÓN	EMPRESA	PROVINCIAS SERVIDAS	ÁREA DE CONCESIÓN [Km²]
Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP	Bolívar	Bolívar	3.997
	El Oro	El Oro, Azuay	6.745
	Esmeraldas	Esmeraldas	15.366
	Guayas - Los Ríos	Guayas, Los Ríos, Manabí, Cotopaxi, Azuay	10.511
	Los Ríos	Los Ríos, Guayas, Bolívar, Cotopaxi	4.059
	Manabí	Manabí	16.865
	Milagro	Guayas, Cañar, Chimborazo	6.175
	Sta. Elena	Guayas, Sta. Elena	6.774
	Sto. Domingo	Sto. Domingo de los Tsáchilas, Esmeraldas	6.574
	Sucumbíos	Sucumbíos, Napo, Orellana	37.842
	Pública de Guayaquil EP	Guayas	1.104
Empresas Eléctricas	Ambato	Tungurahua, Pastaza, Morona Santiago, Napo,	40.805
	Azogues	Cañar	1.187
	Centro Sur	Azuay, Cañar, Morona Santiago	28.962
	Cotopaxi	Cotopaxi	5.556
	Galápagos	Galápagos	7.942
	Norte	Carchi, Imbabura, Pichincha, Sucumbíos	11.979
	Quito	Pichincha, Napo	14.971
	Riobamba	Chimborazo	5.940
	Sur	Loja, Zamora, Morona Santiago	22.721

Tabla 1. Empresas de Distribución.

Fuente: Plan Maestro de Electrificación 2013-2022, capítulo 4, Expansión de la Distribución, 4.2

Antecedentes

Los sistemas eléctricos de distribución están en proceso constante de evolución reflejada en el tipo de equipos y herramientas utilizadas, en los tipos de estructuras, en los materiales con los que se construyen las redes de distribución y en los métodos de trabajo de las cuadrillas de construcción y mantenimiento, reflejada también en la metodología de diseño y operación

empleando programas de gerencia de redes, software gráfico, etc. Algunos de estos factores de evolución son:

- Expansión de la carga.
- Homologación de materiales, estructuras y montajes.
- Herramientas y equipos adecuados.
- Métodos de trabajo específicos y normalizados.
- Programas de prevención de accidentes y programas de mantenimiento.
- Información consolidada de datos y planos del sistema de distribución.

Un proyecto de distribución debe tener una documentación técnica teniendo en cuenta las normas del Código Eléctrico Nacional y las normas de cada una de las empresas distribuidoras. Entre la documentación necesaria debe constar lo siguiente:[4]

- Memoria Técnica Descriptiva.
- Cálculos (criterios de diseño, secuencia de cálculos, fórmulas básicas de cálculo).
- Las especificaciones técnicas sobre equipos y materiales.
- Planos de diseño.

1.2 Clasificación de las Redes Eléctricas de Distribución de acuerdo a los voltajes nominales.

La norma ANSI C84.1 establece tres niveles de voltaje: bajo voltaje (menor a 1 kV), medio voltaje (mayor a 1kV y menor a 100 kV), alto voltaje (mayor o igual a 100 kV).[5]

En el Ecuador se tiene establecido los siguientes niveles de voltaje:[6]

- Bajo Voltaje: inferior a 0.6 kV.
- Medio Voltaje: entre 0.6 y 40 kV.
- Alto Voltaje. Mayor a 40 kV.

El presente trabajo de investigación está relacionado directamente con las redes de distribución secundarias (bajo voltaje) y las redes de distribución primarias (medio voltaje).

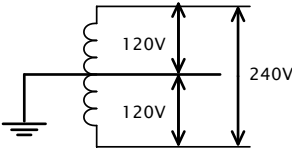
1.2.1 Redes Eléctricas de Distribución Secundarias.

Los circuitos secundarios parten del secundario del transformador de distribución hacia los consumidores finales.

En Ecuador existen varios voltajes de diseño para circuitos secundarios. Los siguientes son los voltajes de diseño de redes urbanas y rurales que permiten abastecer al servicio residencial, comercial, a la pequeña industria y al alumbrado público.

Debido a la expansión de la cobertura del servicio eléctrico y al incremento de la demanda, el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER) a través del proyecto SIGDE (Sistema de Gestión de la Distribución Eléctrica) considerado definir los siguientes voltajes para redes secundarias.[6]

- Redes Monofásicas 120 / 240 [V].
- Redes Trifásicas 127 / 220 [V].

Voltaje secundario y tipo de sistema	Diagrama de conexiones y voltajes secundarios
120 / 240 V. Monofásico trifilar	

127 / 220 V. Trifásico tetrafilar

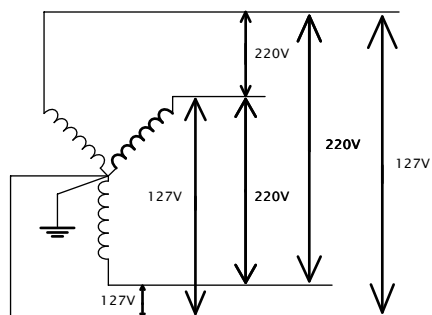


Tabla 2. Sistemas de Distribución Secundario.

Fuente: Autor.

1.2.1.1 Redes Secundarias Trifásicas de cuatro hilos (tetrafilar).

Las redes secundarias trifásicas de cuatro hilos se alimentan desde el circuito primario por medio de transformadores de distribución trifásicos con conexión delta en el lado primario y conexión estrella con neutro a tierra en el lado secundario como se indica en la siguiente figura.

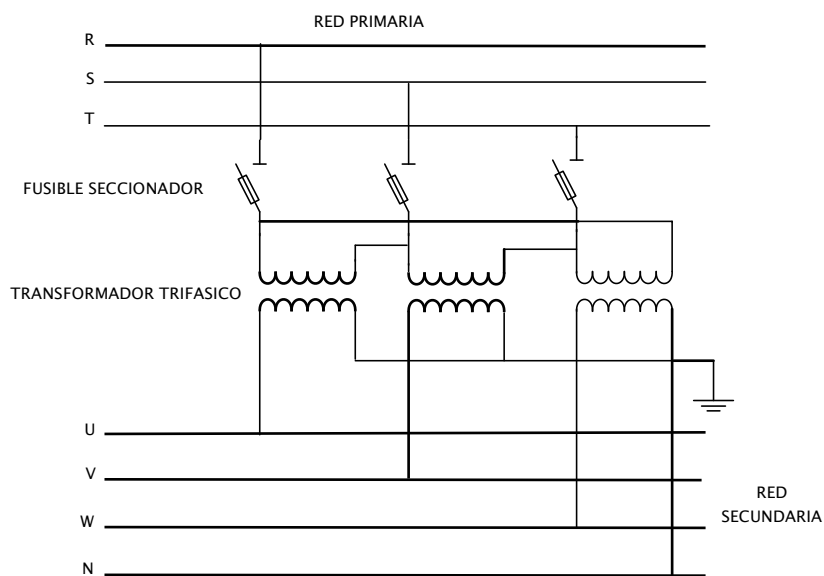


Figura 2. Conexión red secundaria trifásica de cuatro hilos.

Fuente: Autor.

Las cargas que requieren alimentación trifásica se alimentan de los tres conductores de fase, mientras que las cargas monofásicas pueden alimentarse de una fase y neutro.

1.2.1.2 Redes Secundarias Monofásicas de tres hilos (trifilar).

Las redes secundarias monofásicas de tres hilos se alimentan desde el circuito primario por medio de transformadores de distribución monofásicos como se indica en las siguientes figuras.

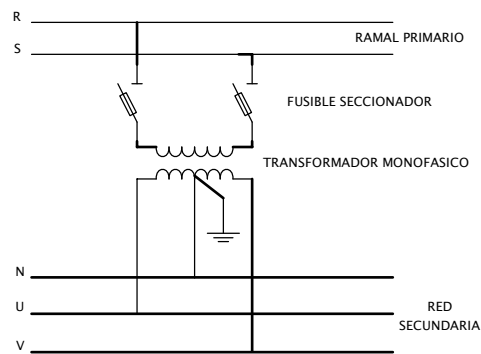


Figura 3. Conexión red secundaria monofásica de tres hilos alimentada desde dos fases de un sistema primario de tres hilos.

Fuente: Autor.

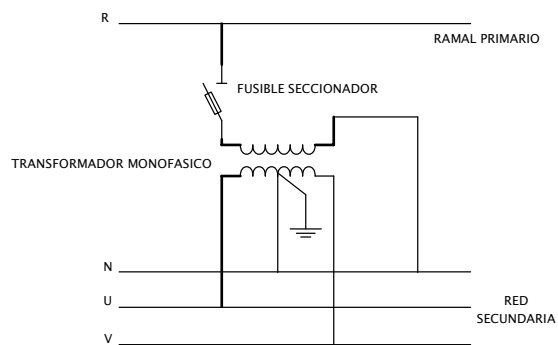


Figura 4. Conexión red secundaria monofásica de tres hilos alimentada desde una fase y el neutro de un sistema primario de cuatro hilos, con neutro común.

Fuente: Autor.

1.2.2 Redes Eléctricas de Distribución Primarias.

Las redes eléctricas de distribución primarias parten de las subestaciones de distribución por medio de líneas aéreas o subterráneas que alimentan a los centros de transformación de distribución.

Los niveles de voltaje unificados para el sistema de redes eléctricas de distribución primarias en el Ecuador están normalizados sobre la base de las normativas IEC, se ha definido los siguientes niveles de voltaje nominal:[6]

	NIVELES DE VOLTAJE
	6.300 [V].
	13.800 GRDY / 7.967 [V].
MEDIO VOLTAJE	22.000 GRDY / 12.700 [V].
	22.860 GRDY / 13.200 [V].
	34.500 GRDY / 19.920 [V].

Tabla 3. Niveles de Voltaje en Redes Eléctricas Primarias.

Fuente: Autor.

Existen redes eléctricas de distribución primarias trifásicas de tres y de cuatro hilos. Los primarios monofásicos se obtienen de los trifásicos tomando una fase y el neutro.

1.2.2.1 Redes Primarias Trifásicas de tres hilos (trifilar).

Las redes primarias trifásicas pueden alimentar transformadores de distribución trifásicos o bien estar constituidos por dos conductores de fase que alimentan transformadores de distribución monofásicos.

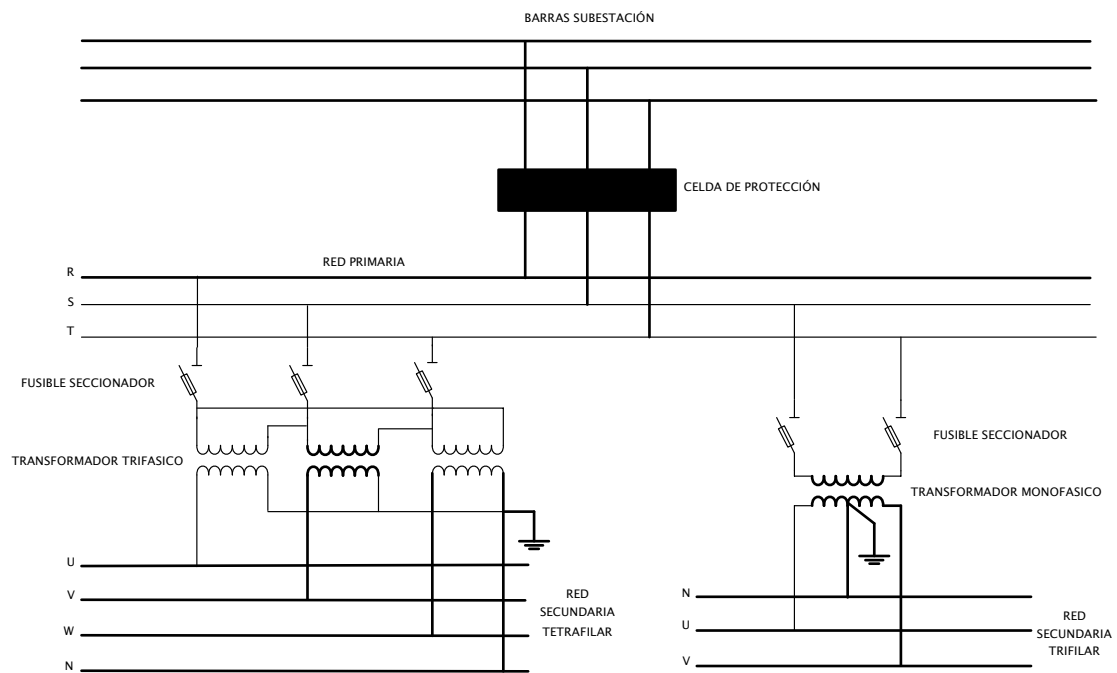


Figura 5. Sistema de Distribución con Alimentador Primario Trifásico.

Fuente: Autor.

1.2.2.2 Redes Primarias Trifásicas de cuatro hilos (tetrafilar).

Las redes primarias trifásicas de cuatro hilos se alimentan desde las subestaciones con líneas trifásicas formada por tres conductores de fase y un conductor neutro. La mayor parte del alimentador primario consiste en un circuito monofásico formado por un conductor de fase y un conductor neutro. Estas redes funcionan correctamente siempre y cuando el neutro se encuentre conectado a tierra; si por algún motivo el neutro se desconecta de la tierra podría dar lugar a elevaciones peligrosas de voltaje.

Las cargas trifásicas se toman entre los conductores de fase y las cargas monofásicas pueden tomarse entre dos conductores de fase o entre un conductor de fase y el neutro.

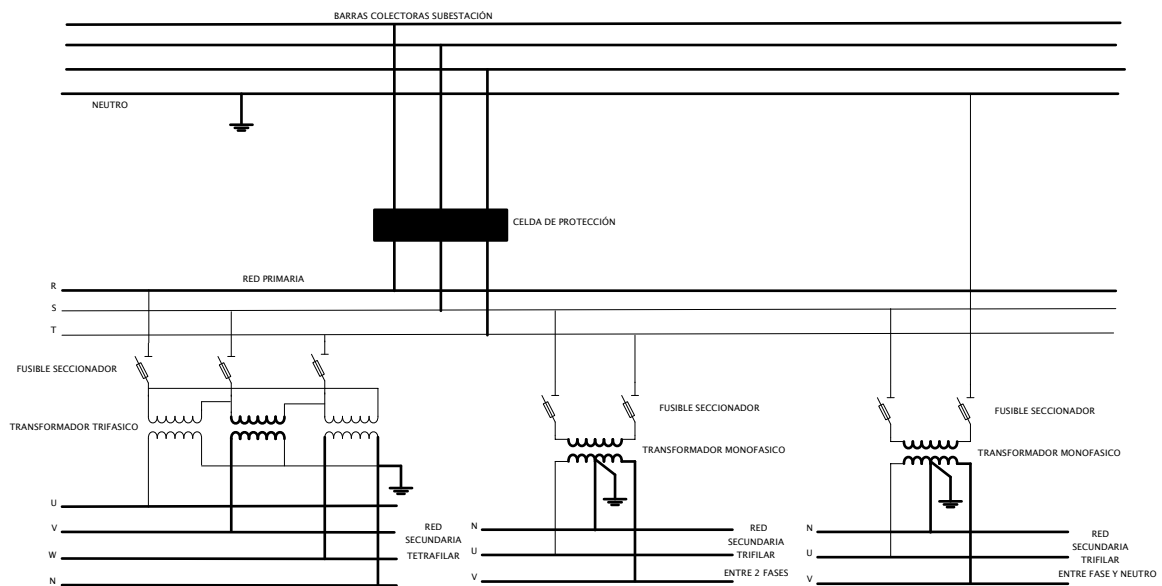


Figura 6. Sistema de Distribución con alimentadores primarios trifásicos de cuatro hilos.

Fuente: Autor.

1.3 Clasificación de las Redes Eléctricas de Distribución de acuerdo a su Ubicación Geográfica.

Un sistema de distribución eléctrica atiende usuarios localizados en zonas urbanas, urbano-marginal y rurales cuya clasificación de acuerdo a la zona para abastecer de energía es la siguiente:[1]

1.3.1 Redes de Distribución Urbanas.

Los proyectos eléctricos de distribución urbana son desarrollados individualmente por cada empresa distribuidora y en su mayoría son planes de remodelación y recuperación de pérdidas. Entre las características principales de la redes de distribución urbanas son las siguientes.[1]

- (a) Mayor concentración de usuarios.
- (b) Cargas monofásicas bifilares, monofásicas trifilares y trifásicas.
- (c) Facilidad de acceso.

- (d) En general se usa postería de concreto.
- (e) Es necesario coordinar los trazados de la red eléctrica con las redes telefónicas, redes de alcantarillado y otras redes, igualmente tener en cuenta los parámetros de las edificaciones.
- (f) Se usan conductores de aluminio, ACSR, ASC.
- (g) Facilidad de transporte desde los proveedores de materiales y equipos al sitio de la obra.
- (h) Transformadores generalmente trifásicos en áreas de alta densidad de carga y monofásicos trifilares en áreas de carga moderada.
- (i) En caso de remodelaciones y arreglos es necesario coordinar con las empresas distribuidoras las interrupciones del servicio eléctrico.

1.3.2 Redes de Distribución Rurales.

La necesidad de dotar de un suministro eléctrico seguro y eficiente a extensiones territoriales que comprenden zonas de explotación agrícolas, pecuarias o forestales, producen enormes ventajas para el progreso del país; pero a su vez hay que tener en cuenta que de estas instalaciones eléctricas no obtiene una rentabilidad económica ya que los montos de inversión son elevados y la venta de energía no genera buena remuneración. Es por esto que la mejor justificación de un plan de electrificación rural se fundamenta en sus efectos sociales, ante todo, a satisfacer las necesidades básicas de los habitantes y de los asentamientos rurales y así ofrecer una mejor calidad de vida.

En base a criterios técnicos razonables se debe desarrollar los proyectos oportunos para satisfacer las necesidades de las poblaciones rurales, se establecen las inversiones necesarias para ello, y en base a criterios políticos y sociales, distribuirlos a lo largo del tiempo de duración de los planes que para el efecto se desarrollan.

Actualmente la electrificación rural en el país se está desarrollando mediante el programa FERUM (Programa de Electrificación Rural y Urbano Marginal).

En el artículo 62 de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico, establece que el ARCONEL asigne con prioridad fondos del FERUM a proyectos de electrificación rural a base de recursos energéticos no convencionales.[7]

Las principales características de las redes de distribución rural son:

- (a) Usuarios muy dispersos.
- (b) Cargas generalmente monofásicas.
- (c) Dificultades de acceso en las zonas montañosas lo que implica un mayor costo en el transporte y manejo de materiales.
- (d) En zonas accesibles se usa postería de concreto.
- (e) En zonas de difícil acceso se usa postería de fibra.
- (f) Los transformadores por lo general son monofásicos 2H o 3H (Bifilares o Trifilares).
- (g) Conductores ACSR o ASC, anti hurto y pre-ensamblado.
- (h) A menudo es necesario efectuar desbroce de la zona.

1.4 Redes Aéreas de Distribución.

En las redes aéreas de distribución eléctrica usualmente se utilizan conductores desnudos en redes de medio voltaje y en redes de bajo voltaje pueden ser desnudas o pre-ensambladas que van soportados a través de aisladores en crucetas metálicas, en postes fabricados de hormigón, madera, metálicos o fibra de vidrio y en sistemas urbanos y rurales. Este tipo de redes se las puedes encontrar en sistemas eléctricos de redes primarias (medio voltaje) y en redes secundarias (bajo voltaje). Las redes de medio y bajo voltaje deben instalarse preferentemente en las aceras de la vía pública y áreas verdes, evitando la obstrucción de zonas peatonales y conflictos ecológicos sustanciales, conservando las distancias horizontales normalizadas a fachadas y edificios.



Figura 7. Redes Aéreas de Distribución de Medio y Bajo Voltaje.

Fuente: Autor

Las redes eléctricas aéreas aisladas se presentan como una excelente opción tecnológica para solucionar una serie de problemas operacionales de las distribuidoras de energía eléctrica.

Ventajas

- Reducción drástica de las fallas en la red de distribución mejorando la confiabilidad del servicio, mínimas necesidades de mantenimiento, con lo que libera personal para otros servicios y reduce costos de movimientos.
- Notable incremento del nivel de seguridad contra accidentes eléctricos del personal o de terceros.
- Disminución de la tala de árboles y minimización de la frecuencia de poda, con la consiguiente reducción de costos y protección del medio ambiente.
- Posibilidad de realizar tendidos cercanos a otras construcciones civiles o eléctricas, reduciendo costos y mejorando la seguridad.

- Capacidad de reducción de las distancias eléctricas entre líneas, con lo cual acepta la utilización de soportes comunes a dos o más tendidos, disminuyendo con ello la cantidad de estructuras y/o su altura libre, con el consiguiente beneficio estético y económico.

- Resultado: un tendido ágil y seguro.

- Aumento de la vida útil de la línea y reducción de posibilidades de acciones de terceros perjudiciales al servicio (robo de energía).

Costos del sistema

Este modelo constructivo tiene un costo de inversión inicial algo mayor que el de líneas de configuración convencionales desnudas o protegidas pero con ventajas técnicas importantes considerando los menores costos de mantenimiento, menor costo social por reducción de cortes inesperados del servicio eléctrico, protección del medio ambiente, etc.

Por esto, las instalaciones con cables preensamblados se convierten en una opción técnica y económicamente rentable.

Características de los cables preensamblados.

Los cables preensamblados están constituidos por dos o tres conductores de aluminio (ASC), aislados individualmente para las fases y por un conductor neutro de aleación de aluminio (AAAC) aislado, dispuestos en forma trenzada. El conductor neutro se denomina portante o mensajero porque, a más de su función eléctrica, cumple la función mecánica de sostener al resto de conductores. El aislamiento de los conductores es de polietileno reticulado (XLPE).



Figura 8. Red de Bajo Voltaje Preensamblado.

Fuente: Autor.

Al comparar el sistema aéreo con el sistema subterráneo tiene las siguientes ventajas:[1]

- Costo inicial más bajo.
- Son las más comunes y materiales de fácil consecución.
- Mantenimiento más accesible.
- Fácil localización de fallas.
- Menor tiempo en la construcción.

El sistema aéreo tiene las siguientes desventajas:

- Aspecto estético poco agradable a la vista.
- Menor confiabilidad.
- Riesgo de peligro a transeúntes.
- Son susceptibles de fallas y cortes de energía ya que están expuestas a: descargas atmosféricas, lluvia, polvo, temblores, gases contaminantes, brisa salina, choques de vehículos y vandalismos.

Entre las partes principales de un sistema aéreo son:

- **Postes:** regularmente son de hormigón, pero también pueden ser de madera, plástico o fibra de vidrio. La altura del poste depende del tipo de red que se vaya a construir (medio o bajo voltaje).
- **Conductores:** son utilizados para circuitos primarios el Aluminio y el ACSR desnudos y en calibres 4/0, 2/0, 1/0 y 2 AWG y para circuitos secundarios en cables desnudos o aislados y en los mismos calibres. Estos circuitos son de 3 y 4 hilos con neutro puesto a tierra. Paralelo a estos circuitos van los conductores de alumbrado público.
- **Crucetas:** son utilizadas crucetas de ángulo de hierro galvanizado soportadas con diagonales de ángulo de hierro (pie de amigo).
- **Aisladores:** Son utilizados aisladores de porcelana que cumplen los estándares ANSI 55.5 para medio voltaje y ANSI 53.3 para bajo voltaje.
- **Herrajes:** todos los herrajes utilizados en redes aéreas de bajo y medio voltaje son de acero galvanizado. (grapaspas, varillas de anclaje, tornillos de máquina, collarines, espigas, etc.).
- **Equipos de seccionamiento:** el seccionamiento se efectúa con cortacircuitos y seccionadores monopolaresh para operar sin carga.
- **Transformadores y protecciones:** se emplean transformadores monofásicos transformadores trifásicos protegidos por cortacircuitos, fusible y pararrayos tipo válvula.

Las características específicas de cada uno de los tipos de materiales utilizados en las redes aéreas de distribución se desarrollaran en los siguientes capítulos del presente proyecto de investigación cuyo objetivo principal es la homologación de los precios unitarios de las redes eléctricas de distribución.

CAPITULO II

MATERIALES Y UNIDADES DE PROPIEDAD

El convenio de cooperación interinstitucional para el fortalecimiento del sector de la distribución eléctrica suscrito el 11 de mayo de 2009 entre el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER) y las Empresas de Distribución Eléctrica (EDs), tiene como objetivo principal implantar un Sistema de Gestión Único, para lo cual, sobre la base del convenio citado, con fecha 7 de septiembre del 2009 se conformó la “Comisión de Homologación de Unidades de Propiedad (CUP)”, integrada por delegados de la Empresa Eléctrica Quito, Empresa Eléctrica Regional Centro Sur, Corporación para la Administración Temporal Eléctrica de Guayaquil (actualmente Unidad Eléctrica de Guayaquil) y la Corporación Nacional de Electricidad, en coordinación con un delegado del MEER.

El trabajo se encamina a unificar la identificación, materiales y equipos usados en las estructuras y montajes de equipos en las redes eléctricas de distribución.[6]

2.1 Unidades de Propiedad

En el marco del Proyecto SIGDE que promueve el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, MEER, implementa la Codificación y Homologación de las Unidades de Propiedad y de las Unidades Constructivas de mayor uso que conforman el sistema de distribución eléctrica.

La identificación y codificación única se aplica a los materiales y equipos usados en: estructuras aéreas, sistemas de puesta a tierra, montaje de transformadores, alumbrado público, entre otros, con la finalidad de determinar conjuntos de Unidades de Propiedad, que financieramente operarán como unidades colectoras de costos. Al momento, cada empresa distribuidora y CNEL ejecuta el Plan de Adopción de Codificación y Homologación bajo los parámetros establecidos por el Comité de Homologación.

La aplicación del sistema único contribuirá a fortalecer la gestión técnica en los procesos de adquisición, montaje, operación y mantenimiento de los componentes del sistema de distribución y ayudará a las actividades como el levantamiento de información geográfica, registro de activos, liquidación de proyectos, entre otros.

Los conjuntos de las Unidades de Propiedad están compuestas por:

- Estructuras en redes aéreas de distribución.
- Transformadores en redes de distribución.
- Seccionamiento y Protecciones en redes aéreas de distribución.
- Equipos de Compensación en redes aéreas de distribución.
- Postes en redes de distribución.
- Conductores en redes de distribución.
- Medidores en redes de distribución.
- Acometidas en redes de distribución.
- Tensores y Anclajes en redes de distribución.
- Puesta a Tierra en redes de distribución.
- Alumbrado Público vial en redes de distribución.
- Alumbrado Público Ornamental.

Las unidades de propiedad abarcan a las diferentes Unidades de Construcción que básicamente es el conjunto de materiales utilizadas en las instalaciones eléctricas de distribución.

Las unidades de propiedad en las empresas distribuidoras pueden ser clasificadas en:

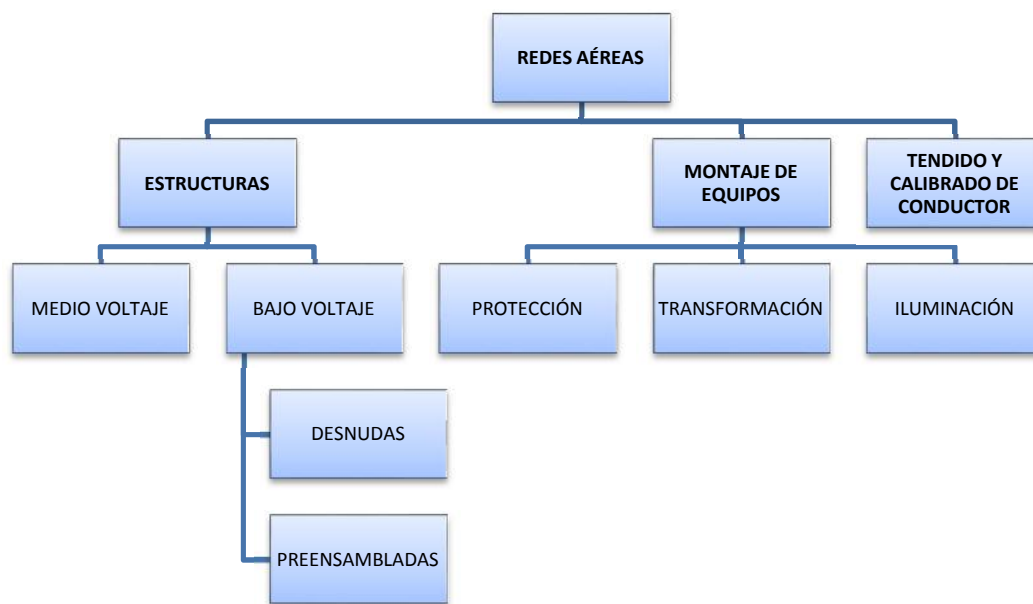


Figura 9. Esquema Redes Aéreas de Distribución

Fuente: Autor

2.1.1 Unidades de Construcción.

Debido a la diversidad de materiales y equipos dentro de una misma Unidad de Propiedad se ha determinado realizar la homologación y estandarización de los materiales y equipos que conforman las Unidades de Construcción, con la finalidad de disminuir y optimizar el levantamiento de información y con ello el inventario de las empresas distribuidoras.

La estructura del identificador nemotécnico de las unidades de propiedad está compuesto por cinco campos, los dos primeros identifican a la Unidad de Propiedad separados por un guion de los tres siguientes, que definen las unidades de construcción; los cuales pueden ser alfabéticos y/o numéricos y/o signos. Como se puede ver a continuación.[6]



PRIMER CAMPO: Está conformado por dos caracteres alfabéticos en mayúsculas, denominado GRUPO, que define la Unidad de Propiedad.

Para especificar el primer campo, se considera la primera y/o segunda letra de la(s) palabra(s) clave(s) que define el grupo. Las equivalencias son las siguientes:

ES = **E**Structuras en redes aéreas de distribución.

TR = **T**Ransformadores en redes de distribución.

SP = **S**eccionamiento y **P**rotección en redes aéreas de distribución.

EC = **E**quipos de **C**ompensación en redes aéreas de distribución.

PO = **P**Ostes en redes de distribución.

CO = **C**Onductores en redes de distribución.

ME = **M**Edidores en redes de distribución.

AC = **A**Cometidas en redes de distribución.

TA = **T**ensores y **A**nclajes en redes de distribución.

PT = **P**uesta a **T**ierra en redes de distribución.

AP = **A**lumbrado **P**úblico vial en redes de distribución.

AO = **A**lumbrado **P**úblico **O**rnamental.

SEGUNDO CAMPO: Está conformado por un carácter alfabético en mayúscula, denominado NIVEL DE VOLTAJE, que indica los voltajes utilizados actualmente en el país.

Se considera la primera letra de la palabra clave, de repetirse ésta, se utilizará la siguiente letra; las equivalencias son las siguientes:

C = 120 V – 121 V – 127 V (**C**ien).

E = 0 V (**C**Ero)

D = 240/120 V – 220/127 V (**D**oscientos).

U = 440/256 V – 480/227 V (**C**Uatrocientos).

S = 6,3 kV (**S**eis mil).

T = 13,8 kV GRDy / 7,96 kV – 13,2 kV GRDy / 7,62 kV (**T**rece mil).

V = 22 kV GRDy / 12,7 kV - 22,8 kV GRDy / 13,2 kV (**V**einte mil).

R = 34,5 kV GRDy / 19,92 kV (**T**Reinta mil).

0 = No aplica.

En los campos en los cuales, al Grupo definido (postes, conductores, acometidas y puestas a tierra) no aplica las características establecidas, se usará el carácter “**0**”, para completar el código.

TERCER CAMPO: Está conformado por un carácter numérico, denominado NÚMERO DE FASES o VÍAS, o FASES e HILOS, cuya definición depende de la Unidad de Propiedad.

En los campos en los cuales el elemento no aplica en las características establecidas, se usará el carácter “**0**”, para completar el código; la nomenclatura a utilizar es la siguiente:

Para redes de Medio Voltaje:

1 = **Una** fase.

2 = **Dos** fases.

3 = **Tres** fases.

Para redes de Bajo Voltaje:

1 = **Una** vía.

2 = **Dos** vías.

3 = **Tres** vías.

4 = **Cuatro** vías.

5 = **Cinco** vías.

CUARTO CAMPO: Está conformado por un carácter alfabético en mayúsculas, denominado DISPOSICIÓN o TIPO. Se considera la primera letra de la palabra clave, de repetirse ésta, se utilizará la siguiente letra; las equivalencias son las siguientes:

C = Centrada.

S = Semicentrada.

V = En Volado.

L = Line post.

H = **H** en dos postes.

T = Tres postes.

N = Neutro alineado en cruceta centrada.

B = Bandera.

P = Preensamblado.

E = VErtical.

O = Vertical en VOlado

QUINTO CAMPO: Está conformado de hasta 10 caracteres alfabéticos (mayúsculas), numéricos y/o signos, denominado FUNCIÓN o ESPECIFICACIÓN, e indica las principales características técnicas del elemento y/o su función.

En los campos en los cuales el elemento no aplica en las características establecidas, se usará el carácter “0”, para completar el código. La nomenclatura a utilizar es la siguiente:

Para redes de Medio Voltaje:

P = Pasante o tangente.

A = Angular.

R = Retención o terminal.

D = Doble retención o doble terminal.

Para redes de Bajo Voltaje:

P = Pasante, tangente o angular.

R = Retención o terminal.

D = Doble retención o doble terminal.

En redes de bajo voltaje con cable preensamblado se adiciona un carácter numérico que define el número de conductores, dependiendo del sistema (monofásico o trifásico) y el uso de hilo piloto:

3 = Con **3** conductores.

4 = Con **4** conductores.

5 = Con **5** conductores.

Ejemplos:

Estructura para redes aéreas de distribución a 13,8 kV GRDy/7,96 kV, tres fases, centrada, pasante o tangente: **EST-3CP**.

ES = Primer Campo (estructura para redes aéreas de distribución).

T = Segundo Campo / Nivel de Voltaje de Operación del Sistema de Distribución (13.8 kV GRDy/7.96 kV).

3 = Tercer Campo / Número de fases o vías (Tres Fases).

C = Cuarto Campo / Disposición (Centrada).

P = Quinto Campo / Función (Pasante o Tangente).

Estructura para redes aéreas de distribución a 220/127 V, tres vías, vertical, pasante o tangente: **ESD3EP**.

ES = Primer Campo (estructura para redes aéreas de distribución).

D = Segundo Campo / Nivel de Voltaje de Operación del Sistema de Distribución (220/127V).

3 = Tercer Campo / Número de fases o vías (Tres Vías).

E = Cuarto Campo / Disposición (Vertical).

P = Quinto Campo / Función (Pasante o Tangente).

Estructura para redes aéreas de distribución a 240/120 V, una vía, preensamblada, retención o terminal con 3 conductores: **ESD-1PR3**.

ES = Primer Campo (estructura para redes aéreas de distribución).

D = Segundo Campo / Nivel de Voltaje de Operación del Sistema de Distribución (240/120V).

1 = Tercer Campo / Número de fases o vías (Una vía).

P = Cuarto Campo / Disposición (Preensamblado).

R = Quinto Campo / Función (Retención o Terminal).

3 = Con 3 conductores. (Al ser red preensamblada se incrementa un campo que define el número de conductores).

Estructura para redes aéreas de distribución a 0 V (neutro corrido), una vía, retención o terminal: **ESE-1ER**

ES = Primer Campo (estructura para redes aéreas de distribución).

E = Segundo Campo / Nivel de Voltaje de Operación del Sistema de Distribución (0 V).

1 = Tercer Campo / Número de fases o vías (Una vía).

E = Cuarto Campo / Disposición (Vertical).

R = Quinto Campo / Función (Retención o Terminal).

2.1.2. Códigos de las Unidades de Propiedad.

En el Anexo1 se presenta los códigos homologados de las unidades de propiedad y construcción utilizados en la construcción de redes aéreas de distribución, las cuales se dividen en: [8]

- Estructuras de Medio y Bajo Voltaje.
- Transformadores.
- Seccionamiento y Protecciones.
- Equipos de Compensación
- Postes
- Conductores.

- Medidores.
- Acometidas.
- Tensores y Anclajes.
- Puesta a Tierra.
- Alumbrado Público.
- Alumbrado Hornamental.

2.2 Descripción de Materiales

En esta sección se presenta la descripción y las especificaciones técnicas de los materiales empleados para la construcción de redes de distribución eléctrica, basados en la homologación realizada en las unidades de propiedad del proyecto (SIGDE). Conocer los materiales que intervienen en el montaje de estructuras, equipos y conductores nos permite realizar un análisis de los precios unitarios por estructura.

La descripción y las especificaciones técnicas presentadas por el SIGDE contemplan el material de construcción, normas, requisitos eléctricos, requisitos mecánicos, dimensiones (de ser necesario), requisitos constructivos, acabado, cantidad de accesorios complementarios (de ser necesarios), tipo de embalaje, certificaciones, etc.[9]

2.2.1 Accesorios.

Accesorios	Material de Construcción	Norma de Fabricación y Ensayos del Material	Norma del Galvanizado	Figura Referencial
Cinta de Armar de Aleación de Al	Aleación de aluminio grado 1345	ASTM B800	No requiere	No disponible
Conductor Desnudo Sólido de Al para ataduras, No. 4 AWG	Aleación de aluminio	AST B800	No requiere	No disponible

Estribo Aleación de Cu y Sn, para derivación	Aleación de cobre estañado / Aleación de Aluminio	ASTM B221, ANSI H35.1, C119.4, UL-486B	No requiere	 <p>Figura 10. Estribo Aleación de Cu y Sn para Derivación. Fuente: Catálogo Digital.</p>
Grapa Horquilla – Guardacabo, de Acero Galvanizado	Lámina de Acero	NTE INEN 2492, INEN 2215-2222	NTE INEN 2483, ASTM A153	 <p>Figura 11. Grapa-Horquilla, Guardacabo de Acero Galvanizado. Fuente: Catálogo Digital.</p>
Horquilla de Acero Galvanizado para Anclaje	Barra redonda lisa	INEN 2215 – 2222, ASTM A283	NTE INEN 2483, ASTM A153	 <p>Figura 12. Horquilla de Acero Galvanizado para Anclaje. Fuente: Catálogo Digital.</p>
Pletina de Unión y de Soporte de Acero Galvanizado	Pletina de hacer estructural de baja aleación laminada en caliente.	NTE INEN 2222, ASTM A283	NTE INEN 2483, ASTM A123, ASTM A153	 <p>Figura 13. Pletina de Unión y Soporte. Fuente: Catálogo Digital.</p>
Grapa Aleación de Al, Tipo Pistola	Aleación de Aluminio	No requiere	NTE INEN 672, ASTM A123 - A153	 <p>Figura 14. Grapa terminal tipo pistola de aleación de aluminio. Fuente: Autor.</p>
Grapa de Aleación de Al, Suspensión Angular	Aleación de Aluminio	No requiere	NTE INEN 672, ASTM A123 - A153	No disponible




Retención Preformado para Cable de Al.	Aleación de Aluminio	IEC 60104, ASTM B800, ASTM E376, ASTM A428 ASTM A474	No requiere	 <p>Figura 15. Retención preformada. Fuente: Autor.</p>
Retención Preformado para Cable de Acero Galvanizado	Acero Galvanizado	IEC 60888, ASTM B800, ASTM E376, ASTM A428 ASTM A474	No requiere	No disponible
Bloque de Hormigón para Anclaje.	Hormigón Simple	NTE INEN 152, 872, 101-104, 1854, 1968	No requiere	 <p>Figura 16. Bloque de Hormigón para Anclaje Fuente: Catálogo Digital.</p>
Varilla de Acero Recubierta de Cobre para Puesta a Tierra.	Acero al carbono SAE 1010/1020	ANSI C33.8, UL-467, NTC 2206	No requiere	 <p>Figura 17. Varilla copperweld. Fuente: Autor.</p>

Tabla 4. Especificaciones Técnicas de Materiales (Abrazaderas y Accesorios).

Fuente: Autor.

2.2.2 Aisladores.



Tipo de Aislador	Voltaje [kV]	Norma de Fabricación	Clase de Aislamiento	Norma del Esmaltado	Figura Referencial
Aislador Espiga (PIN), Porcelana	15	ANSI C29.5	ANSI 55-5	ANSI C29.5	 <p>Figura 18. Aislador Espiga PIN, Porcelana 15 kV. Fuente: Catálogo Digital.</p>
	25	ANSI C29.6	ANSI 56-1	ANSI C29.6	

					Figura 19. Aislador Espiga PIN, Porcelana 25 kV. Fuente: Catálogo Digital.
Aislador de Suspensión, Porcelana		ANSI C29.2	ANSI 52-1	ANSI C29.2	 Figura 20. Aislador Suspensión, Porcelana. Fuente: Catálogo Digital.
Aislador Rollo, Porcelana	0.25	ANSI C29.3	ANSI 53-2	ANSI C29.3	 Figura 21. Aislador Rollo, Porcelana. Fuente: Catálogo Digital.
Aislador Retenida, Porcelana	15/30 *	ANSI C29.4	ANSI 54-2	ANSI C29.4	 Figura 22. Aislador Retenida, Porcelana 15kV. Fuente: Catálogo Digital.
	18/35 *	ANSI C29.4	ANSI 54-3	ANSI C29.4	 Figura 23. Aislador Retenida, Porcelana 18kV. Fuente: Catálogo Digital.
Aislador de Suspensión, Caucho Siliconado	15	ANSI C29.13 IEC 61109	DS-15	No requiere	 Figura 24. Aislador Suspensión, Caucho Siliconado. Fuente: Catálogo Digital.
	25	ANSI C29.13 IEC 61109	DS-28	No requiere	
	35	ANSI C29.13 IEC 61109	DS-35	No requiere	

* Voltaje de flameo de baja frecuencia en húmedo/Voltaje de flameo de baja frecuencia en seco

Tabla 5. Especificaciones Técnicas de Materiles (Aisladores)

Fuente: Autor

2.2.3 Bastidor de Acero Galvanizado.

Bastidor Acero Galvanizado	Norma de Fabricación y ensayos	Norma de Galvanizado	Longitud de la Base	Longitud de la Varilla	Figura Referencial
1 VÍA	INEN 2215 – 2222 – 2224 ASTM A 283	INEN 2483 ASTM A 123	120 mm	140 mm	 <p>Figura 25. Bastidor Rack de 1 vía. Fuente: Catálogo Digital.</p>
2 VÍAS	INEN 2215 – 2222 – 2224 ASTM A 283	INEN 2483 ASTM A 123	320 mm	340 mm	 <p>Figura 26. Bastidor Rack de 2 vías. Fuente: Catálogo Digital.</p>
3 VÍAS	INEN 2215 – 2222 – 2224 ASTM A 283	INEN 2483 ASTM A 123	520 mm	540 mm	 <p>Figura 27. Bastidor Rack de 3 vías. Fuente: Catálogo Digital.</p>
4 VÍAS	INEN 2215 – 2222 – 2224 ASTM A 283	INEN 2483 ASTM A 123	720 mm	740 mm	 <p>Figura 28. Bastidor Rack de 4 vías. Fuente: Catálogo Digital.</p>
5 VÍAS	INEN 2215 – 2222 – 2224 ASTM A 283	INEN 2483 ASTM A 123	920 mm	940 mm	 <p>Figura 29. Bastidor Rack de 5 vías. Fuente: Catálogo Digital.</p>
VOLADO	INEN 2215 – 2222 – 2224 ASTM A 283	INEN 2483 ASTM A 123	Según el número de vías descritas anteriormente	Según el número de vías descritas anteriormente	La longitud en volado depende de los requerimientos de cada una de las empresas distribuidoras.

Tabla 6. Especificaciones Técnicas de Bastidores (Rack) de Acero Galvanizado.

Fuente: Autor.

2.2.4 Conductores.

Los conductores, por las características propias del material, pueden ser de cobre, aluminio y aluminio-acero y se presentan normalmente desnudos y para redes aisladas se usa generalmente cable preensamblado.

- **Conductor de aluminio-acero.**

El conductor de aluminio reforzado con acero (ACSR) se construye en cableado concéntrico con un alma formada por uno o varios alambres de acero galvanizado. Este tipo de conductores tiene un inconveniente con respecto a los de aluminio exclusivamente, es su mayor peso. Entre algunas ventajas que posee este conductor es que tiene una mayor resistencia mecánica, pudiendo disminuir con ello el número de apoyos y de aisladores al poderse aumentar la longitud de los vanos.

- **Conductor de aluminio.**

Los conductores de aluminio desnudo tipo AAC (All Aluminium Conductor), anteriormente conocidos como conductores ASC (aluminium Standed Conductors), son utilizados para líneas de transmisión y distribución de energía eléctrica,

Las normas que deben cumplir estos conductores son las **ASTM B-230**, los alambres de aleación de aluminio 1350-H19 y la norma **ASTM B-231**.




- **Conductor de Cobre Desnudo Cableado.**



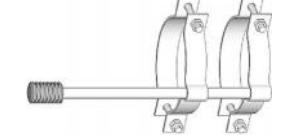
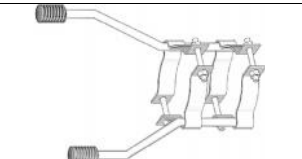


Está constituido por un conjunto de alambres de cobre destinados principalmente para puestas a tierra, que han sido estirados, laminados o sometidos a ambos procesos para ser llevados a su tamaño final y después calentados para reducir los efectos del proceso en frío; esta definición es la encontrada en la norma INEN 210. Debe cumplir las normas de fabricación y ensayo INEN 2214, ASTM B3-B8.







- **Cable Preensamblado.**

Están diseñados para redes de distribución en tendidos aéreos de bajo voltaje. El tipo de aislamiento es de polietileno reticulado extruido XLPE, de elevada resistencia a la intemperie y protección contra rayos ultravioletas. Trabaja con un voltaje nominal de 600 V, las fases son de aluminio y el conductor para neutro portante puede ser tipo AAC, AAAC o ACSR, de acuerdo a los requerimientos de las empresas distribuidoras.

2.2.5 Herrajes.

Herrajes	Material de Construcción	Norma de Fabricación y Ensayos	Norma del Galvanizado	Figura Referencial
Abrazadera de Acero Galvanizado	Pletina de acero estructural laminada en caliente de alta resistencia.	INEN 2215 – 2222, ASTM A283	NTE INEN 2483, ASTM A123, ASTM A153	 <p>Figura 30. Abrazadera Acero Galvanizado, Pletina, 3 Pernos. Fuente: Catálogo Digital.</p>
Grapa de aleación de Cu-Al, derivación línea en caliente.	Aleación de Cobre estañado	ASTM B30	No requiere	 <p>Figura 31. Grapa de derivación en caliente. Fuente: Catálogo Digital.</p>
Conector aleación de Cu-Al, ranuras paralelas	Aleación de cobre aluminio	ASTM B152, ASTM E478, ANSI C119.4	No requiere	 <p>Figura 32. Conector Ranura Paralela 2 pernos laterales. Fuente: Autor.</p>

Crucetas de Acero Galvanizado	Pletina ángulo de acero estructural laminada en caliente	NTE INEN 2215 – 2224, ASTM A283	NTE INEN 2483, ASTM A123,	 <p>Figura 33. Conector Ranura Paralela 2 pernos laterales. Fuente: Autor.</p>
Cruceta de Plástico Reforzado	Plástico reforzado con fibra de vidrio	ASCE 104, ASTM D790, ASTM G154, ASTM G155	No requiere	No disponible.
Perno PIN de Acero Galvanizado	Acero estructural de baja aleación laminada en caliente	NTE INEN 2215-2222, ANSI C135.17, ANSI B1.1, ASTM A283	NTE INEN 2483, ASTM A123, ASTM A153	 <p>Figura 34. Perno pin de acero galvanizado. Fuente: Catálogo Digital.</p>
Perno PÍN Punta de Poste Simple de Acero Galvanizado.	Acero estructural de baja aleación laminada en caliente	NTE INEN 2215-2222, ANSI C135.17, ANSI B1.1, ASTM A283	NTE INEN 2483, ASTM A123, ASTM A153	 <p>Figura 35. Perno PIN punta de poste simple de acero galvanizado (tacho simple). Fuente: Catálogo Digital.</p>
Perno PÍN Punta de Poste Doble de Acero Galvanizado.	Acero estructural de baja aleación laminada en caliente.	NTE INEN 2215-2222, ANSI C135.17, ANSI B1.1, ASTM A283	NTE INEN 2483, ASTM A123, ASTM A153	 <p>Figura 36. Perno PIN punta de poste doble de acero galvanizado (tacho doble). Fuente: Catálogo Digital.</p>
Perno Rosca Corrida de Acero Galvanizado.	Acero estructural de baja aleación laminada en caliente.	NTE INEN 2215-2222, ANSI C135.17, ANSI B1.1, ASTM A283	NTE INEN 2483, ASTM A123, ASTM A153	 <p>Figura 37. Perno rosca corrida de acero galvanizado. Fuente: Catálogo Digital.</p>
Perno Máquina de Acero Galvanizado.	Acero estructural de baja aleación laminada en caliente.	NTE INEN 2215-2222, ANSI C135.1, ANSI B1.1, ASTM A283	NTE INEN 2483, ASTM A123, ASTM A153	 <p>Figura 38. Perno máquina de acero galvanizado. Fuente: Catálogo Digital.</p>

Perno “U” de Acero Galvanizado	Acero estructural de baja aleación laminada en caliente.	NTE INEN 2215-2222, ANSI C135.1, ANSI B1.1, ASTM A283	NTE INEN 2483, ASTM A123, ASTM A153	 <p>Figura 39. Perno U de acero galvanizado. Fuente: Autor.</p>
Perno Ojo de Acero Galvanizado.	Acero estructural de baja aleación laminada en caliente.	NTE INEN 2215-2222, ANSI C135.1, ANSI B1.1, ASTM A283	NTE INEN 2483, ASTM A123, ASTM A153	 <p>Figura 40. Perno ojo de acero galvanizado. Fuente: Autor</p>
Tuerca de Ojo Ovalado de Acero Galvanizado	Acero estructural de baja aleación laminada en caliente.	ANSI C135.5, ASTM A283	NTE INEN 2483, ASTM A123, ASTM A153	 <p>Figura 41. Tuerca de ojo ovalado de acero galvanizado. Fuente: Autor.</p>
Pie Amigo de Acero Galvanizado, perfil “L”	Perfil angular de acero estructural laminado en caliente.	NTE INEN 2215-2224, ASTM A283	NTE INEN 2483, ASTM A123,	 <p>Figura 42. Pie amigo perfil “L”. Fuente: Autor.</p>
Varilla de Anclaje de Acero Galvanizado.	Acero estructural laminado en caliente.	NTE INEN 2215-2222, ANSI C135.2, ANSI B1.1, ASTM A283	NTE INEN 2483, ASTM A123, ASTM A153	 <p>Figura 43. Varilla de anclaje de acero galvanizado. Fuente: Catálogo Digital.</p>
Guardacabo de Acero Galvanizado, para cable de acero	Lámina de acero estructural.	NTE INEN 2492, ASTM A 653-07	NTE INEN 2483, ASTM A123, ASTM A153	 <p>Figura 44. Guardacabo de acero galvanizado.</p>





				Fuente: Autor.
Brazo de Acero Galvanizado.	Acero estructural laminado en caliente.	NTE INEN 2215 - 2222, INEN 2415, ASTM A36, ANSI B1.1	NTE INEN 2483, ASTM A123, ASTM A153	 <p>Figura 45. Brazo de acero galvanizado. Fuente: Autor.</p>

Tabla 7. Especificaciones Técnicas de Herrajes.

Fuente: Autor.

2.2.6 Elementos de redes preensambladas.

Elementos de Redes Preensambladas	Material de Construcción	Norma de Fabricación y Ensayos del Material	Norma del Galvanizado	Figura Referencial
Ménsula de Acero Galvanizado, suspensión para poste.	Acero estructural de baja aleación laminada en caliente.	ASTM A283, INEN 2215 INEN 2224	ASTM A123	 <p>Figura 46. Ménsula de acero galvanizado tipo suspensión. Fuente: Autor.</p>
Pinza Termoplástica, suspensión para neutro portante.	Termoplástico reforzado con fibra de vidrio.	IRAM 2436, ASTM G15, ASTM G155, ASTM B117	No requiere	 <p>Figura 47. Pinza termoplástica de suspensión. Fuente: Autor.</p>
Tensor Mecánico con perno de ojo, perno con grillete.	Acero estructural de baja aleación laminada en caliente.	ASTM F1145, INEN 2215, INEN 2222, ASTM A283	No requiere	 <p>Figura 48. Tensor mecánico con perno de ojo, perno con grillete y tuercas de seguridad. Fuente: Autor.</p>

Pinza de Aleación de Al, retención para neutro portante.	Aleación Aluminio–Silicio. Termoplástico reforzado con fibra de vidrio	IRAM 2493, ASTM G155, ASTM B117	No requiere	 <p>Figura 49. Pinza de retención de aleación de aluminio. Fuente: Autor.</p>
Protector de Punta de Cable.	Sintético flexible PVC	ASTM G154, ASTM G155	No requiere	 <p>Figura 50. Protector de punta de cable de forma cilíndrica. Fuente: Catálogo Digital.</p>
Conector Estanco Dentado.	Termoplástico reforzado con fibra de vidrio, con protección UV.	IRAM 2435, ANSI C119.4, ASTM G154, ASTM G155, ASTM B117, NFC 33-020	No requiere	 <p>Figura 51. Conector estanco, dentado. Fuente: Catálogo Digital.</p>
Ménsula Termoplástica de Retención	Termoplástico reforzado con fibra de vidrio, con protección UV.	UTE NEMA 10.02/1, ASTM G154, ASTM G155, IRAM 2435	No requiere	 <p>Figura 52. Ménsula de retención. Fuente: Autor.</p>
Precinto Plástico	Termoplástico reforzado con fibra de vidrio, con protección UV.	ASTM G155	No requiere	 <p>Figura 53. Precinto Plástico. Fuente: Autor.</p>

Tabla 8. Especificaciones Técnicas de accesorios de redes prensaambladas.

Fuente: Autor.

En el catálogo digital de las unidades de propiedad se encuentra el detalle completo de las especificaciones técnicas de los materiales homologados en coordinación con el MEER (anexo 2).

2.3 Costos Directos.

En el presente capítulo se explicará cómo están integrados los precios unitarios para la construcción de redes aéreas de distribución eléctrica.

El precio unitario, se considera como el importe de la remuneración o pago total que debe cubrirse al contratista por unidad de concepto terminado, ejecutado conforme al proyecto, especificaciones de construcción y normas de calidad. Los precios unitarios se conforman con los costos directos y los costos indirectos. [10]

Lo más frecuente para obtener el presupuesto de un determinado proyecto es expresar en un porcentaje del costo de los materiales, mano de obra y maquinaria, basados en datos estadísticos de proyectos anteriores, para obtener el precio unitario actual de la obra. Cuando se trata de obras de características similares, ejecutadas en circunstancias similares, pueden obtenerse de esta manera resultados bastante aceptables, aunque, no es conveniente aplicar a obras diferentes un mismo precio, puesto que se llega a resultados inexactos e inclusive sobrevalorados o subvalorados. El análisis de precios unitarios evita estos errores y ayuda a que el costo final del proyecto sea lo más apegado a la realidad.

Los **costos directos** se definen como la suma de materiales, herramientas, mano de obra y equipos necesarios para la realización de un proceso productivo.

2.3.1 Materiales.

Los costos de materiales dependen del tiempo y del lugar de aplicación los mismos que deben ser actualizados constantemente.

La base de precios de materiales describe el material a utilizar (abrazaderas, aisladores, pernos, crucetas, pie amigo, conductor, etc.), la cantidad y el precio unitario, para el montaje o ensamblaje de la estructura a ser implementada (estructuras en medio voltaje, en bajo

voltaje, preensambladas, etc.), para la instalación de equipos (montaje de transformadores, seccionadores, luminarias, etc.).

Los costos de los materiales serán diferenciados por regiones costa, sierra y oriente, tomando como referencia los precios de materiales utilizados en la Empresa Eléctrica Centro Sur y la Empresa Eléctrica Quito para la región Sierra; y los precios de materiales utilizados en la CNEL (Corporación Nacional de Electricidad) para la región Costa y Oriente.

Para la actualización de los precios de materiales se propone tomar como referencia los índices de Precios de la Construcción (IPCO).

El Índice de Precios de la Construcción (IPCO) es un indicador que mide mensualmente la evolución de los precios, a nivel de productor y/o importador, de los Materiales, Equipo y Maquinaria de la Construcción, para ser aplicados en las fórmulas polinómicas de los reajustes de precios de los contratos de la Obra Pública, de acuerdo a lo que dispone el Art. 83 de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública vigente a partir del 4 de agosto del 2008. (el período base es abril 12/2000 = 100.00).[11]

A continuación se presenta los Índices de Precios de la Construcción del 2014 (IPCO) que se pueden usar para la actualización de los precios de materiales utilizados en la construcción de redes eléctricas de distribución.[12]

DENOMINACIÓN	INDICES			VARIACIONES PORCENTUALES		GRUPO A UTILIZAR
	DICIEMBRE/13	NOVIEMBRE/14	DICIEMBRE/14	MENSUAL	ANUAL	
<i>Acero en barras</i>	296,71	294,49	294,49	0,00	-0,75	Herrajes
<i>Acero estructural para puentes</i>	379,59	381,45	391,32	2,59	3,09	
<i>Alambres y cables para Inst. eléctricas</i>	211,48	212,94	212,94	0,00	0,69	Conductores
<i>Grupos electrógenos</i>	140,53	148,14	148,20	0,04	5,46	Generadores, Protecciones (*)
<i>Lámparas, aparatos y Acc. eléctricos</i>						
<i>Para alumbrado público</i>	120,53	120,53	120,53	0,00	0,00	Alumbrado

<i>Para interiores</i>	120,21	120,21	120,21	0,00	0,00	
<i>Medidores y contadores de agua (I)</i>	120,01	123,52	123,44	-0,06	2,86	Medidores
<i>Perfiles de aluminio</i>	175,42	175,42	175,42	0,00	0,00	Accesorios
<i>Perfiles estructurales de acero</i>	240,49	229,61	253,71	10,50	5,50	
<i>Piezas de hierro fundido</i>	317,63	317,63	317,63	0,00	0,00	
<i>Postes de hormigón armado</i>	287,19	296,07	296,07	0,00	3,09	Postes
<i>Productos aislantes acústicos y térmicos de fibra (vidrio, mineral, etc.) y Acc.</i>	133,89	133,89	133,89	0,00	0,00	Aisladores
<i>Tableros de control, distribución y Acc.</i>	117,27	117,93	117,93	0,00	0,56	
<i>Transformadores de distribución</i>	219,16	214,90	214,90	0,00	-1,94	Equipos
<i>Tubos y Acc.de hierro o acero galvanizado para instalaciones eléctricas</i>	288,12	281,62	285,85	1,50	-0,79	
(*) Se considera a las protecciones con el grupo electrógeno ya que no se consiguió más información a ser considerada para el presente estudio.						

Tabla 9. Índice de Precios de la Construcción 2014 (IPCO).

Fuente: Índices de Precios de Materiales, Equipo y Maquinaria de la Construcción IPCO

Periodo Referencial: Enero 2014 No. 166

2.3.2 Mano de obra.

La valoración del costo de mano de obra es un problema complejo, debido a la constante evolución de las tecnologías, nuevos materiales, herramientas, magnitud del proyecto, condiciones climáticas, diferentes procedimientos de construcción, etc., reflejando directamente en un menor o mayor rendimiento del trabajador.

El rendimiento se refiere a la cantidad de estructuras que el grupo o cuadrilla de trabajo puede realizar en una hora.

Para el análisis de los precios unitarios se tomará en cuenta los tiempos de montaje o ensamblaje de estructuras determinados en el proyecto de investigación “ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS A TRAVÉS DE MICROMOVIMIENTOS APLICADO A LA

DIRECCIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE LA EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL CENTROSUR” cuyos autores son: Juan Esteban Abril Oleas y Marco Isaac Guñay Padilla.

2.3.4.1 Tiempo de total de armado.

De acuerdo al proyecto de investigación referenciado se determinó el tiempo total de ensamblaje de las estructuras, considerando el tiempo de armado en base a una investigación de campo, concesiones de la OIT (Organización Internacional del Trabajo) y el tiempo de movilización entre postes, a continuación se presenta la composición del tiempo total para el ensamblaje de las estructuras.

En el anexo 3 se presenta una tabla con los tiempos considerados en el ensamblaje de estructuras de medio y bajo voltaje.

Para la determinación del tiempo de ensamblaje de las estructuras se considera la duración del armado de la estructura, las concesiones determinadas por la OIT (Organización Internacional del Trabajo) y el traslado de material y del personal entre postes.

El tiempo de movilización para el ensamblaje de las estructuras está compuesto por:



Figura 54. Estructura de los tiempos de movilización.

Fuente: Autor

- ***El traslado de poste a poste:*** se considera el tiempo que le lleva al trabajador que subirá al poste llevando consigo las trepadoras, cinturón con las herramientas, a paso moderado. El tiempo considerado es de un minuto cinco segundos (0:01:05) [13].

- **Retiro de material de bodega:** se considera el tiempo empleado en llevar los materiales desde la bodega de acopio hasta el lugar donde empezará la ejecución de la obra; se estima el 14,17% de la media jornada efectiva ($T_{ef} = 193,82$ minutos). [13]
- **Distribución de material:** Luego de retirados los materiales de la bodega, estos son distribuidos o repartidos al pie de los postes donde van a ser requeridos; se considera el 11,02% de la media jornada efectiva ($T_{ef} = 193,82$ minutos).[13]

El tiempo de movilización por concepto de retiro de materiales de bodega más distribución de materiales representa un 25,19% de la media jornada efectiva de trabajo, es decir 48,37 minutos.

Para obtener el tiempo de movilización del ensamblaje de una unidad de propiedad se debe conocer la cantidad que se pueden armar en media jornada efectiva de trabajo, mediante la siguiente fórmula:

$$\#items = \frac{T_{ef} - (R_m + D_m)}{T_{a_{mayor}} + (T_{pp} \times 1,10)}$$

Fórmula 1. Número de ítems que pueden ser armados en media jornada efectiva de trabajo.

Donde:

Ítems: número de ítems que pueden ser armados en media jornada efectiva de trabajo.

T_{ef}: media jornada efectiva de trabajo (193,82 minutos).

R_m: Retiro de material de bodega (27,46 minutos).

D_m: Distribución de material (21,37 minutos).

T_{pp} x 1,10: traslado de poste a poste con un 10% de incremento de concesiones por fatiga básica y peso.

T_{amayor}: ítem con el mayor tiempo de armado según la clasificación de la siguiente tabla.

ÍTEM COM MAYOR TIEMPO DE ARMADO		
DESCRIPCIÓN	ÍTEM	TIEMPO MINS
Media tensión monofásicas	UR	12,50
Media tensión monofásicas en volado	UR2-V	60,70
Media tensión trifásicas	VP2	49,70
Baja tensión	2ES044	17,90
Preensambladas	ES-P	10,70
Monofásica + Monofásica en media tensión	UR2+UR	17,80
Monofásica + Trifásica en media tensión	CR2+2UR	49,70
Trifásica + Trifásica en media tensión	RC+RC	78,10
Trifásica en volado + Trifásica en media tensión	VR2+RC	89,10
Baja tensión	ES043+3(ES041)	18,30
Preensambladas compuestas	(ES-P)+(ER-P3)	14,60
Reconector trifásico.		190,80
Seccionamiento de una fase	S1	15,90
Seccionamiento de dos fases	S2	20,10
Seccionamiento trifásico	S3	17,40
Puesta a tierra	PT	54,20
Tensor de tipoTT		20,60
Tensor de tipoTP		30,10
Transformador 1F CV DE 25 KVA		57,40
Transformador 1F AU DE 25 KVA		68,90
Transformador 3F CV DE 30 KVA		86,70
Transformador 3F CV DE 100 KVA		73,70
Luminarias		18,30
Izado y retacado hasta 12M		14,40
Tnd, calib, ama cond ACSR # 3/0		430,00
Tnd, calib, ama cond ACSR # 1/0		246,00
Tnd, calib, ama cond ACSR # 2		151,00

Tabla 10. Ítem con mayor tiempo de armado.

Fuente: Tesis “Análisis de precios unitarios a través de micro movimientos aplicado a la dirección de distribución de la Empresa Eléctrica Regional Sur”.

Para el cálculo del tiempo de movilización de cada unidad de propiedad se utiliza la siguiente formula:

$$Mov_{item} = \frac{(Rm + Dm)}{\# ítems} + (tpp \times 1,10)$$

Fórmula 2. Tiempo de movilización para cada unidad de propiedad.

Donde:

Mov_{item} = Movilización para cada unidad de propiedad.

CLASIFICACIÓN POR COMPLEJIDAD Y MATERIALES QUE INTERVIENEN	MOV/ESTRUCTURA (min)
Media tensión monofásicas	5,64
Media tensión monofásicas en volado	25,69
Media tensión trifásicas	17,52
Baja tensión	7,31
Preensambladas	3,15
Monofásica + Monofásica en media tensión	7,31
Monofásica + Trifásica en media tensión	17,52
Trifásica + Trifásica en media tensión	25,69
Trifásica en volado + Trifásica en media tensión	25,69
Baja tensión	8,19
Preensambladas compuestas	3,68
Reconector trifásico.	28,65
Seccionamiento de una fase	7,31
Seccionamiento de dos fases	8,19
Seccionamiento trifásico	7,31
Puesta a tierra	10,34
Tensor de tipo TT	4,62
Tensor de tipo TP	6,68
Transformador 1F CV DE 25 KVA	10,34
Transformador 1F AU DE 25 KVA	14,92

Tabla 11. Movilización por estructura.

Fuente: Tesis “Análisis de precios unitarios a través de micro movimientos aplicado a la dirección de distribución de la Empresa Eléctrica Regional Sur”.

Concesiones de la OIT:

De acuerdo a las concisiones determinadas por la OIT el valor que se agrega al tiempo promedio de armado es de 16%, a este valor se le suma el porcentaje de las concesiones variables debido a la fuerza, vigor muscular dependiendo de los materiales que intervengan en la unidad propiedad que está siendo analizada.

DESCRIPCIÓN	KG	# RECU	KG/RECURSO	%	% + CONCESIONES AY B
1 ABRAZADERA, POLÍMERO	9	1	9	3,20%	19,20%
1 PIN, 2 ABRAZADERAS, 1 TACHO	9	1	9	3,20%	19,20%
2 PINES, 2 ABRAZADERAS, 2 TACHOS	13	1	13	5,20%	21,20%
CRUCETA 2,4m CON PERNOS Y ARANDELAS	27	1	27	16,00%	32,00%
DOS CRUCETAS 2,4m MAS PERNOS Y ARANDELAS	50	2	25	14,00%	30,00%
CRUCETA 4,3m MAS PERNOS Y ARANDELAS	42	1	42	38,00%	54,00%
DOS CRUCETAS DE 4,3m MAS PERNOS Y ARANDELAS	77	4	19	10,00%	26,00%
BASTIDOR, ABRAZADERA, ROLLO	10	1	10	4,00%	20,00%

Tabla 12. Porcentaje variable de las concesiones de la OIT, que se agrega al tiempo de armado.

Fuente: Tesis “Análisis de precios unitarios a través de micro movimientos aplicado a la dirección de distribución de la Empresa Eléctrica Regional Sur”.

2.3.2.2 Cuadrilla tipo de trabajo.

Los grupos de trabajo o cuadrillas son los recursos humanos necesarios para poder ejecutar una determinada labor de manera óptima, se considera 5 tipos de cuadrillas dependiendo la tarea encomendada, según la Organización Internacional de Trabajo (OIT) y criterio de personal con muy buena experiencia en la construcción de redes eléctricas de distribución, se considera que las cuadrillas deben conformarse de la siguiente manera:

Cuadrilla	Tareas Encomendadas
1	Montaje de estructuras y equipos.
2	Transporte y/o parada de postes con máquina
3	Parada de postes de Hormigón Armado con personal.
4	Excavaciones y recolección de piedras.
5	Instalación de equipos de medición

Tabla 13. Tareas encomendadas a cuadrillas de trabajadores.

Fuente: Autor.

Categoría del Trabajador	Cuadrillas				
	1	2	3	4	5
Ingeniero Eléctrico	0,4				
Capataz Liniero	1		1		
Liniero	2	1			1
Ayudante	3	2	15	2	1
Operador de Equipo Pesado.		1			

Tabla 14. Número de recursos mínimo para la conformación de grupos o cuadrillas de trabajo recomendadas por la OIT.

Fuente: OIT

En la cuadrilla tipo 1 se considera agregar al ingeniero eléctrico en un porcentaje del 40% de participación por motivos de supervisión y dirección de la obra.

2.1.4.3 Parte que interviene.

Del personal disponible en cada cuadrilla tipo no todos intervienen en el montaje o ensamblaje de cada estructura, es por ello que se crea la necesidad de determinar la cantidad de trabajadores que realmente intervienen en la tarea encomendada, mediante la siguiente fórmula.

$$Parte\ que\ intervienen = \frac{número\ de\ recursos}{cuadrilla\ tipo}$$

Fórmula 3. Parte que intervienen.

Donde:

Número de recursos: cantidad de trabajadores (recursos) que intervienen para realizar una actividad determinada.

Cuadrilla tipo: es el total de trabajadores que la conforman, de acuerdo a la tabla 16.

2.1.4.4 Determinación de los rendimientos:

Con la información del tiempo total empleado y efectuando el cálculo mencionado en el punto anterior (parte que intervienen) en el ensamblaje o montaje de los diferentes tipos de estructuras, equipos u otros procesos se debe determinar el rendimiento de la mano de obra con la siguiente ecuación:

$$Rend = \frac{60}{Tiempo\ total\ x\ Parte\ que\ intervienen} x \frac{2\ x\ Tef}{T}$$

Fórmula 4. Cálculo del Rendimiento.

Donde:

Rend: Rendimiento de la mano de obra.

60: Una hora de trabajo en minutos.

Tiempo total: Tiempo total para el armado de estructuras determinado en el proyecto de investigación anteriormente mencionado. Para el tiempo total se considera como la suma del tiempo de armado más las concesiones y el tiempo de movilización.

Parte que interviene: Valor definido en el punto anterior.

Tef: Media jornada efectiva de trabajo, esto es 193,82 minutos. De acuerdo a análisis contemplados en el proyecto de investigación antes mencionado se considera como tiempo no efectivo 46,18 minutos que considera las demoras ocasionadas por instrucciones al personal, refrigerios, condiciones naturales, condiciones propias del sitio como tráfico vehicular que impiden realizar un trabajo continuo, falta de recursos como herramientas, materiales o personal y otras demoras que no contribuyen al progreso del armado de las unidades de propiedad.

T: Jornada de trabajo de ocho horas diarias.

$$Rend = \frac{48,455}{Tiempo\ total \times Parte\ que\ intervienen}$$

Fórmula 5. Fórmula corta para el cálculo del Rendimiento.

En el anexo 4 se presenta el cuadro con los rendimientos, recursos, parte que intervienen y tiempo total de armado de las estructuras de medio y bajo voltaje.

2.1.4.5 Costo unitario de trabajo.

Mediante el cálculo de los rendimientos en el montaje de estructuras se determina el costo unitario de trabajo de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$CUT = \frac{SHT}{REND} \times FHM$$

Fórmula 6. Cálculo del Costo Unitario del Trabajo.

Donde:

CUT: Costo unitario de trabajo.

SHT: Salario hora total.

REND: Rendimiento hora.

FHM: Factor herramienta menor y equipos.

Para el cálculo del salario hora total se obtiene a partir del sueldo diario total mediante la siguiente formula:

$$SDT = (SDB + PRE)FSR$$

Fórmula 7. Cálculo del Salario Diario Total.

Donde:

SDT: Salario Diario Total.

SDB: Salario Diario Base.

PRE: Prestaciones.

FSR: Factor de Salario Real.

$$SHT = \frac{SDT}{8 \text{ h}}$$

Fórmula 8. Cálculo del Salario Hora Total.

a) Salario diario base:

El salario base de los trabajadores deben ser fijados de acuerdo a las leyes vigentes de la República del Ecuador, entre las principales tenemos:

	Sección o Suplemento	Artículo	Ref.
Constitución de la República del Ecuador	Sección Tercera (Formas de Trabajo y su retribución)	328	[14]
Código del Trabajo	Sección Cuarta (De la política de salarios)	117	[15]
Registro Oficial	Suplemento 167 (Del Salario Básico Unificado)	1	[16]

El valor determinado en la fijación del Salario básico unificado para el año 2014 (SBU) servirá de base para el cálculo de los salarios y tarifas mínimas sectoriales, las cuales no podrán ser inferiores al salario básico unificado.

Según lo establecido por la comisión sectorial No. 14 determina los siguientes salarios mínimos.[17]

COMISIÓN SECTORIAL No. 14	
<i>CONSTRUCCIÓN</i>	
<i>CARGO/ACTIVIDAD</i>	SALARIO MÍNIMO SECTORIAL
INGENIERO ELÉCTRICO	394,06
RESIDENTE DE OBRA	394,06
INSPECTOR DE OBRA	393,04
SUPERVISOR ELÉCTRICO GENERAL	393,04
MAESTRO ELECTRICO/LINIERO/SUBESTACIONES	392,36
DIBUJANTE	372,30
ALBANIL, OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO, PINTOR, FIERRERO, CARPINTERO, ENCOFRADOR O CARPINTERO DE RIBERA, ELECTRICISTA O INSTALADOR DE REVESTIMIENTO EN GENERAL, AYUDANTE DE PERFORADOR, CADENERO, ENLUCIDOR, HOJALATERO, TECNICO LINIERO ELECTRICO, TECNICO EN MONTAJE DE SUBESTACIONES, TECNICO ELECTROMECHANICO DE CONTRUCCION.	351,70
PEON O AYUDANTE	347,14

Tabla 15. Salario mínimo sectorial 2014.

Fuente: Comisión Sectorial No. 14.

b) Prestaciones y derechos.

A continuación, se indica las prestaciones y derechos que conforman el salario mensual de cada trabajador, los mismos que serán utilizados para el análisis de precios unitarios de la mano de obra.

SALARIO MENSUAL	
INGRESO REAL MENSUAL	
Remuneración básica mínima unificada.	100%
Décimo tercero	8,33%
Décimo cuarto	8,33%
Fondos de reserva	8,33%
COSTOS ADICIONALES	16,66%
Aporte al IESS	11,50%
Aporte al IECE	0,50%
Aporte al CNCF	0,50%
Vacaciones	4,16%

Tabla 16. Descripción del Salario Mensual.

Fuente: Autor

c) Factor Salarial Real:

El factor salarial real nos ayuda a tener la relación entre el tiempo efectivo de trabajo y el considerado total de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$FSR = \frac{FCS \times PCT}{PTR}$$

Fórmula 9. Cálculo del Factor Salarial Real.

Donde:

PTR: Período de Trabajo Real.

PCT: Período Considerado Total.

FCS: Factor de Cargas Sociales.

A continuación, se indica la forma de determinar el período de trabajo real, que resulta de la resta del período considerado total 365 días menos los días no laborables que incluye vacaciones, fines de semana y feriados (134 días).

$$PTR = 365 - 134 = 231$$

DETALLE DIAS AÑO EFECTIVAMENTE TRABAJADOS	
Sábados y Domingos	104
Vacaciones	11
[A]	115
Feriados	10
[B]	10
Ajuste de [B]:	
[C] = [10 * (365 - [A]) / 365]	7
[D] = 365 - [A] - [C]	243
[E] = IMPREVISTOS (5% [D])	12
TOTAL DIAS TRABAJADOS = [D] - [E]	231

Tabla 17. Detalle días año efectivamente trabajados.

Fuente Autor.

El factor de carga social es la relación entre el salario real anual que consta de los derechos, las prestaciones y el valor de alimentación sobre el nominal unificado por año.

$$FCS = \frac{SALARIO ANUAL}{SALARIO REAL}$$

Fórmula 10. Factor Carga Social

PERSONAL	LINIERO		SUELDO ANUAL	4220,40
SALARIO MENSUAL UNIFICADO	351,7		APORTE IESS	512,78
DECIMO TERCERO	351,7		FONDOS DE RESERVA	351,70
DECIMO CUARTO	340		FACTOR DE CARGA SOCIAL	1,52
ALIMENTACION ANUAL	623,7	SALARIO MENSUAL MEJORADO 533,36		
SALARIO REAL DIA	27,71			
SALARIO HORA	3,46			
TOTAL ANUAL POR LEY	5776,58			
TOTAL ANUAL CON ALIMENTACION	6400,28			

Tabla 18. Detalle ejemplo de salario mensual (liniero)

Fuente: Autor

d) Factor de herramienta menor.

Debido a que el estudio de la depreciación de los equipos y herramientas es demasiado extenso, la experiencia de empresas contratistas considera el 35% del total de la mano de obra; este factor se compone del 3% de herramienta y 32% de equipamiento.[18].

2.1.4.6 Mano de obra por actividad.

A continuación se presenta las actividades consideradas en la mano de obra para la construcción de redes eléctricas de distribución.[18]

Debido al extenso análisis que se debe realizar para el cálculo del precio unitario de replanteo, desbroce, transporte e izado de postes, instalación de acometidas y medidores, para el presente proyecto de investigación se ha considerado los costos utilizados por la CNEL.

Se plantea 3 tipos de zona a considerar en la mano de obra para desbroce y replanteo:

- a) Zona con alta vegetación: Corresponde a la zona que presenta mayores dificultades para el trabajo por acceso dificultoso y vegetación exuberante. Su unidad de medida será en km.
- b) Zona con poca vegetación: Corresponde a zonas en que la vegetación existente es dispersa y la apertura de accesos y el desbroce serán necesarios solo en forma ocasional. Su unidad de medida será en km.
- c) Zona urbana. Su unidad de media será por poste replanteado

- ***Desbroce:***

Se refiere a la apertura del camino necesario para facilitar la construcción y garantizar la Operación y Mantenimiento de la red durante su vida útil. Se define 2 zonas (zona con alta vegetación y zona con poca vegetación).

- ***Replanteo:***

Esta actividad consiste en la inspección en el lugar del proyecto, para verificar lo propuesto en el diseño, si el contratista sugiere cambios estos se realizarán únicamente con autorización por parte de fiscalización. Se plantea 3 zonas a considerar en la mano de obra (zona con alta vegetación, con poca vegetación y urbana).

- ***Excavación de huecos para postes y anclas:***

Para esta actividad se ha determinado 4 tipos de terreno:

- a) Terreno Normal: Corresponde al terreno que presenta las menores dificultades para la excavación.
- b) Terreno Duro: Es el terreno que presenta dificultades en la excavación debido a la presencia de ripio, piedras sueltas y tierra dura (tipo cangagua).
- c) Terreno Rocoso: Es el terreno cuya perforación requiere de herramientas especiales como barrenos.
- d) Terreno especial: Es el terreno cuya perforación requiere de materiales explosivos como la dinamita.

- ***Transporte e Izado de postes:***

Esta actividad corresponde al transporte de postes dentro del proyecto, desde el centro de acopio hasta cerca de los puntos donde serán colocados. Para el izado de los postes se ha considerado los que se puede realizar con grúa o a mano.

- ***Ensamblaje o montaje de estructuras:***

Corresponde a la instalación en los postes, de las estructuras, tanto monofásicas como trifásicas. Para esta actividad se ha realizado un análisis completo en base a investigaciones desarrolladas anteriormente sobre los tiempos de montaje de estructuras, los cuales fueron utilizados para el análisis de los precios de montaje por tipo de estructura.

- ***Tendido y regulado del conductor:***

El tendido del conductor se refiere a la instalación en los aisladores de las estructuras; el regulado corresponde al templado del conductor a las tensiones de funcionamiento de acuerdo a los límites establecidos por las normas. En esta actividad se realiza un análisis completo en base a investigaciones desarrolladas anteriormente sobre los tiempos del tendido y regulado del conductor, los cuales fueron utilizados para el análisis de los precios unitarios.

- ***Puesta a tierra:***

Se refiere a la conexión del neutro de las líneas a tierra mediante la utilización de conductores de cobre y varillas copperweld, así como también la conexión a tierra de los equipos de transformación y protección. El costo de esta actividad se determina en base al tiempo que lleva la ejecución de este trabajo.

- ***Montaje de equipos y luminarias:***

Esta actividad corresponde a la instalación de transformadores, equipos de protección, seccionamiento y luminarias. En esta actividad se realiza un análisis completo en base a investigaciones desarrolladas anteriormente sobre los tiempos de montaje de equipos, los cuales fueron utilizados para el análisis de los precios.

- ***Montaje de tensores:***

Una vez instaladas las estructuras de medio y bajo voltaje se procede a instalar los tensores, cuya finalidad es compensar los esfuerzos que se presentan sobre los postes en estructuras angulares y terminales. El análisis del costo de esta actividad se desarrolló en base a tiempos de instalación de cada tipo de tensor.

- ***Instalación de acometidas y medidores:***

Es la conexión desde la red de bajo voltaje hasta el domicilio, y el montaje de un medidor de energía eléctrica con su respectiva protección. Se debe realizar un análisis completo de esta

actividad para determinar los precios unitarios; en el presente proyecto se tomará en cuenta los valores utilizados en la CNEL.

2.1.4.7 Factor de Distancia.

Este factor relaciona el costo de mano obra con la distancia entre el lugar de construcción del proyecto y las bodegas de donde se retira el material. Para el presente trabajo de investigación se considera el factor de distancia que utiliza la Empresa Eléctrica Quito en la construcción de los proyectos de redes eléctricas de distribución.

FACTOR DE DISTANCIA		
No.	DISTANCIA	FACTOR
	(km)	
1	Perímetro urbano	1.00
2	0 a 40 km	1.20
3	40 A 100 km	1.35
4	101 a 125 km	1.38
5	Más de 125 km	1.53

Tabla 19. Factor de distancia considerados por la Empresa Eléctrica Quito.

Fuente: Autor.

2.4 Costos Indirectos.

El costo indirecto corresponde a los gastos técnico-administrativos necesarios para la ejecución de los trabajos no incluidos en los costos directos que realizan los contratistas,

Los costos indirectos de operación están compuestos por los porcentajes de:

- *Costos indirectos de operación:*

Estos costos corresponden a los incrementos necesarios correspondiente al cuadro técnico y administrativo que labora dentro de la oficina para el correcto desarrollo y control de la obra a realizarse, es decir los gastos fijos de la empresa.[19]

- a) Gastos técnicos y administrativos: Son gastos representativos de la estructura ejecutiva, técnica, administrativa correspondiente a los honorarios o sueldos del personal ligado a estas áreas.
- b) Alquileres y depreciaciones: Corresponden a gastos por concepto de inmuebles necesarios como rentas de oficina, bodega, pagos de energía eléctrica, agua, teléfono.
- c) Obligaciones y Seguros: Son gastos obligatorios para proteger los intereses de la empresa en caso de desastres naturales y pagos de seguros por posibles riesgos laborales.
- d) Material de consumo: Corresponden a los gastos de insumos de oficina (papelería, artículos de limpieza, combustibles, lubricantes para los vehículos al servicio de oficina, etc.
- e) Capacitación y promoción: El formar un equipo de trabajo que tenga el rendimiento y la capacidad requerida para el desempeño de un área de trabajo dentro de la empresa.

- ***Costos indirectos de obra:***

Como su nombre lo indica representa los costos ligados directamente a los costos generados en el lugar de la obra; estos costos están conformados de la siguiente manera:[19]

- a) Gastos técnicos y administrativos: Corresponden a gastos por honorarios, sueldos y viáticos (en su caso), de jefes de obra, residentes, ayudantes, electricistas y todo el personal necesario para la ejecución de la obra.
- b) Traslado de personal: Gastos por traslado de personal técnico del lugar de residencia (temporal o permanente) de la obra y viceversa.
- c) Comunicaciones y transportes: Son los gastos referentes a la constante comunicación entre la oficina y la obra, así como para suministrar los equipos y materiales entre la bodega central y la obra.
- d) Consumos y varios: Corresponde a los gastos por equipos especiales y requerimientos locales indispensables dentro de la obra.

- ***Imprevistos de construcción:***

Los imprevistos de construcción deben limitarse a aquellas acciones que quedan bajo el control y responsabilidad del constructor. También se considera imprevistos económicos, como en el caso de incrementos salariales, inflación y alza desmedida en el precio de los materiales.

- ***Utilidad:***

Es un factor esencial para la supervivencia de cualquier empresa, ya que es necesario tener una rentabilidad por un servicio prestado, la falta de utilidad puede llegar al fracaso de una empresa, sin embargo no se debe exceder en el precio de venta o de un servicio, que puede ocasionar la salida de empresa dentro del mercado de libre competencia. El porcentaje de utilidad aceptable deberá estar entre el 10 y 15 por ciento del costo total de la obra.

A manera de resumen se presenta a continuación los rangos usuales de costos indirectos mencionados anteriormente:

	MINIMO [%]	MAXIMO [%]	ÓPTIMO [%]
Costos indirectos de operación	4	9	5
Costo indirecto de obra local	4	8	5
Costo indirecto de obra foránea.	5	12	6
Imprevistos	1	3	1
Financiamiento	0	5	1
Utilidad	7	15	10
Finanzas	0	1	0.5
Impuestos reflejables	0	5	Varía

Tabla 20. Rangos usuales de costos indirectos.

Fuente: Costo y Tiempo en Edificación, pág. 53.

Para el presente tema de estudio se considera los siguientes porcentajes en base a experiencias de empresas contratistas.

FACTORES DE COSTOS INDIRECTOS PARA EL CÁLCULO		
	[%]	Observaciones
Administrativos	12	Se multiplica los costos directos por el factor de costos administrativos.
Utilidad	10	Se multiplica los costos directos incluidos el porcentaje de costos administrativos por el factor de costo de utilidad.
Imprevistos	3	Se multiplica los costos directos por el factor de costos de imprevistos.

Tabla 21. Factores de costos indirectos utilizados en el presente proyecto de investigación.

Fuente: Autor.

CAPITULO III

MODELO DE APLICACIÓN

En el cálculo del precio unitario de las unidades de propiedad intervienen algunas variables que hacen que dicho cálculo tome mucho tiempo, se vuelva complejo y tedioso; además de tener la necesidad de un mejor control técnico-financiero de los proyectos de redes eléctricas de distribución, surge el requerimiento de realizar un modelo de aplicación con la cual se pretende facilitar este proceso.

La finalidad de dicho modelo aplicativo, es concentrar todas las variables necesarias para el cálculo y mantenerlas almacenadas en bases de datos, para formar las unidades de propiedad y el presupuesto. En cada base de datos se tiene la posibilidad de buscar, editar y borrar cualquier variable, con el fin de actualizar el programa cuando se requiera.

3.1 Consideraciones Generales

El modelo aplicativo pretende ayudar en los sistemas de gestión de los proyectos eléctricos de distribución, el cual consta de un programa que permitirá realizar el cálculo de presupuesto de mano de obra y materiales en base a un análisis de precios unitarios, determinado en los capítulos anteriores. Como eje principal del programa se realizó una base de datos considerando la homologación del catálogo de unidades de propiedad del Sistema de Integrado para la Gestión de la Distribución Eléctrica (SIGDE).

3.1.1 Descripción del modelo aplicativo.

Para realizar el modelo aplicativo se utilizó Visual Studio 2012 que es un Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) que permite que el desarrollo de aplicaciones sea más ágil, facilita la creación e integración de servicios web. Soporta cualquier lenguaje que cumpla las especificaciones del CLS (common language specification), el lenguaje de programación a ser utilizado es C# (C Sharp), y SQL como gestor de base de datos.

3.1.2 Conceptos básicos.

A continuación se presenta los conceptos básicos de los programas utilizados para el desarrollo del modelo aplicativo planteado.

- ***Lenguaje de programación C#:***

C# (C Sharp) es un lenguaje de programación de propósito general orientado a objetos creado por Microsoft para su plataforma .NET. C# combina los mejores elementos de múltiples lenguajes de amplia difusión como C++, Java, Visual Basic o Delphi.[20]

- ***Entorno de Desarrollo Integrado (IDE):***

El IDE que se utilizó para el desarrollo del modelo aplicativo es Visual Studio 2012: funciona como herramienta para programadores pensada para escribir, compilar, depurar y ejecutar programas, que hacen que el desarrollo de aplicaciones sea más ágil.[21]

- ***Gestor de Base de Datos SQL Server:***

Microsoft SQL server incluye un completo conjunto de herramientas gráficas y utilidades de la línea de comandos que permiten a operadores, programadores y administradores aumentar su productividad. Ayuda a almacenar, procesar y proteger datos.[22]

3.2 Elaboración de la Base de Datos.

Es una colección integrada y generalizada de datos, estructurada atendiendo a las relaciones naturales de modo que suministre todos los caminos de acceso necesarios a cada unidad de datos con objeto de poder entender todas las necesidades de los diferentes usuarios.[23]

3.2.1 Base de datos en SQL server.

Microsoft SQL Server consolida la administración de servidores y la creación de objetos comerciales en dos entornos integrados: SQL Server Management Studio y Business Intelligence Development Studio.[24]

La base de datos se desarrolló en SQL Server Management Studio que es un entorno integrado para obtener acceso a todos los componentes de SQL Server, mediante el módulo Database Engine (Motor de base de datos) y la creación de tablas para almacenar los registros y objetos (materiales, unidades de propiedad, cuadrillas, etc.) los cuales se puede ver, administrar y proteger la información ingresada. [25]

Los conceptos básicos de toda base de datos son:[22]

- ***Campo:*** Contiene un dato en particular, como puede ser el primer punto que hace referencia al precio de un material.
- ***Registro:*** Almacena todos los datos de un determinado objeto de información, vemos que el segundo punto de nuestras necesidades reclama los aspectos más importantes de un material. En nuestro caso, los materiales son el objeto de información y sus aspectos (código, tipo, grupo, descripción, etc.) de ese objeto de información serían un grupo de campos, al igual que sucede con el precio.
- ***Tabla:*** Almacena información de varios objetos que comparten aspectos similares. En el tercer punto se almacena la información de todos los materiales y cada uno de ellos contiene un determinado Código, Tipo, Descripción, etc.
- ***Base de datos:*** Cuarto y último nivel, guarda información de varios aspectos, no solo de materiales, sino de personal, mano de obra, unidades de propiedad, etc., es decir la base de datos almacena las tablas necesarias para el correcto funcionamiento del modelo aplicativo.

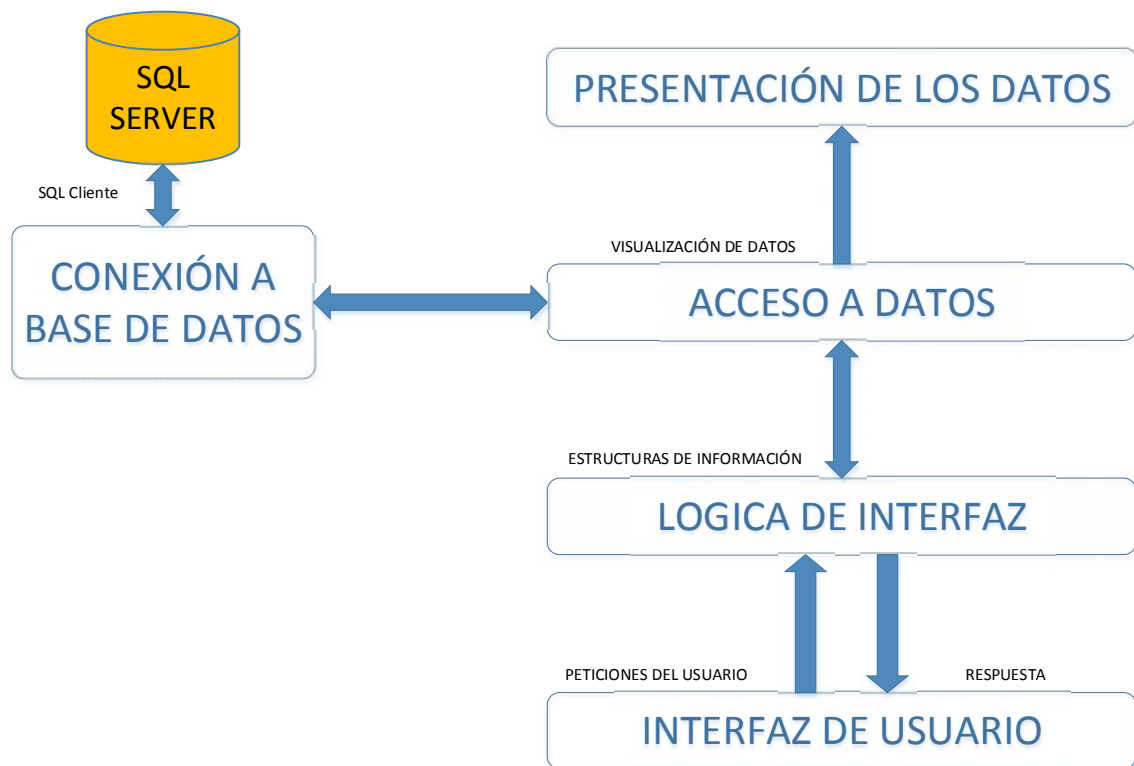


Figura 57. Arquitectura del modelo aplicativo

Fuente: Autor.

3.4 Evaluación del modelo de aplicación.

La razón principal del desarrollo del modelo aplicativo es ayudar en la gestión de los proyectos de redes eléctricas de distribución, es por ello que durante la implementación del programa se ha venido realizando ajustes para obtener un eficiente y correcto funcionamiento en el momento de administrar las bases de datos y generar los presupuestos de mano de obra o materiales.

Para la evaluación del modelo aplicativo se puede considerar los siguientes criterios:

- **Funcionalidad:** El objetivo principal del modelo aplicativo es el tener una base de datos con los materiales y actividades de mano de obra que se realizan en la construcción de redes eléctricas de distribución, con el fin de generar los presupuestos

en base a los cálculos de precios unitarios de la mano de obra y materiales. El modelo aplicativo está diseñado para ofrecer la facilidad de exportar los reportes de presupuestos a Excel.

- **Confiabilidad:** En cuanto a la confiabilidad el modelo aplicativo contará con un registro de ingreso al sistema, es decir cada usuario deberá ingresar su nombre de usuario y contraseña para administrar la base de datos (modificar, eliminar o aumentar registros) y generar presupuestos.
- **Facilidad:** El diseño del modelo aplicativo es práctico de tal manera que el usuario se familiarice con la interfaz de manera rápida y eficiente.
- **Mantenimiento:** El modelo aplicativo esta desarrollado de tal manera que permita al administrador del programa efectuar cambios en el sistema y llevar un control efectivo de la base de datos. La flexibilidad que da el sistema faculta al administrador modificar los rendimientos, tiempos, salarios, factores de distancia, etc para la actualización de los presupuestos, si es que se considera necesario.
- **Portabilidad:** En el manual de usuario (anexo 6) se presentan los requisitos y manual de instalación del sistema.

CAPITULO IV

DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE APLICACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

El modelo aplicativo propuesto se lo denominó Sistema de Gestión para Redes Eléctricas de Distribución (SIGRED). La información utilizada para el desarrollo del sistema es basada en la homologación y estandarización de los materiales y equipos que se presentan en el Catálogo Digital Unidades de Propiedad, UP, de las Redes de Distribución de Energía Eléctrica coordinada por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable.

En este capítulo se pretende dar una descripción global del entorno del Sistema propuesto con el fin de indicar los parámetros principales para el uso correcto del modelo aplicativo (SIGRED). También se realizará un análisis entre los precios propuestos y los que actualmente utilizan algunas empresas eléctricas distribuidoras del país.

4.1 Descripción de uso del modelo de aplicación.

El sistema propuesto se lo realizó con el propósito de que el usuario tenga una interfaz gráfica que sea amigable y visualmente agradable, mediante el uso de Visual Studio 2012 como Entorno de Desarrollo Integrado (IDE). El sistema nos permite administrar la base de datos, es decir modificar, incrementar o eliminar los registros almacenados, realizar consultas de los materiales, estructuras o equipos, así como generar presupuestos tanto de mano de obra y materiales utilizados en un proyecto.

Para generar un presupuesto de mano de obra se debe ingresar las actividades necesarias para la construcción de un proyecto de redes eléctricas de distribución, entre las actividades que contiene el sistema están: obras preliminares, montaje de estructuras, luminarias, equipos, transporte e izado de postes, excavación de postes o anclas, puesta a tierra, etc..

En el presupuesto de materiales se debe ingresar el tipo de estructura tanto de medio, bajo voltaje, transformador, seccionador, tensor, puesta a tierra así como postes, conductores y luminarias de acuerdo al diseño planteado.

En la pantalla de seguridad es necesario ingresar el usuario y contraseña.



Figura 58. Pantalla para registro de usuario.

Fuente: Programa SIGRED.

En la siguiente pantalla se encuentra el menú principal del sistema en la que se encuentra las opciones de administración de la base de datos, generar los presupuestos, consultar materiales y el historial de los reportes generados en el sistema.

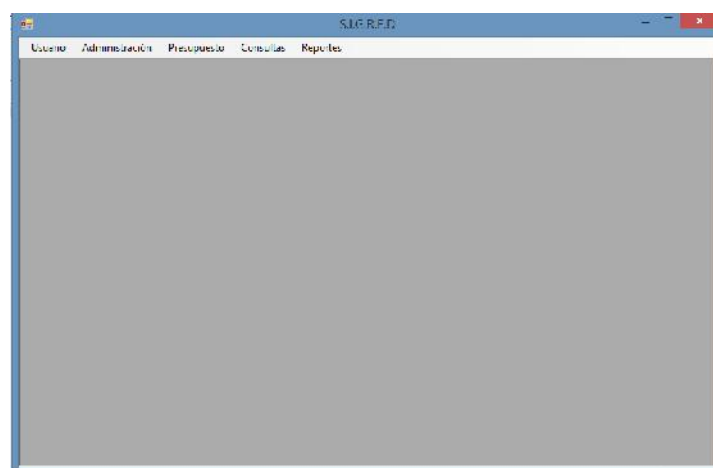
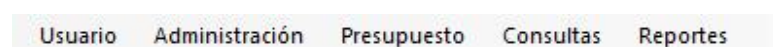


Figura 59. Pantalla principal SIGRED

Fuente: Programa SIGRED

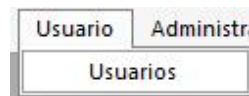
- **Ítems del menú principal**

El menú principal se encuentra dividido de la siguiente manera:



a. Menú Usuario

El menú usuario le permitirá seleccionar el ítem Usuarios por medio del cual podrá realizar la administración de los usuarios.



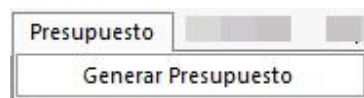
b. Menú Administración

El menú administración se encuentra compuesto de varios ítems mediante los cuales se podrán eliminar, modificar y guardar registros en la base de datos.



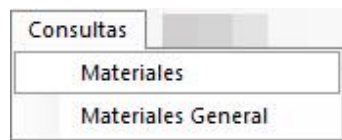
c. Menú de Presupuestos

El menú Presupuesto permitirá la selección del ítem “Generar Presupuesto” con el cual se podrá realizar el cálculo tanto en material como mano de obra de los presupuestos para cada uno de los proyectos requeridos.



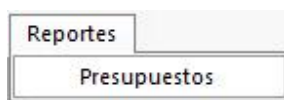
d. Menú de Consultas

El menú Consultas permitirá la selección de Consultas de Materiales tanto individualmente como de forma general por cada uno de sus grupos.



e. Menú Reportes

El menú Reportes permitirá la selección del ítem “Presupuestos” con el cual se podrá consultar todos los presupuestos generados de cada proyecto, sean estos por materiales, mano de obra o un resumen general del costo del proyecto.



En el anexo 6 se encuentra los pasos y funcionamiento completo del sistema,

4.2 Análisis de ejemplos en diferentes empresas distribuidoras.

En esta sección se realizará un análisis de los precios unitarios propuestos y los utilizados por las empresas eléctricas distribuidoras como son la EEQ, CENTROSUR y CNEL.

4.2.1 Análisis de precios unitarios de mano de obra para el montaje de estructuras.

a. Estructuras de medio voltaje.

PRECIOS UNITARIOS DEL MONTAJE DE ESTRUCTURAS					
ESTRUCTURAS MONOFÁSICAS DE MEDIO VOLTAJE 22kV-13kV					
TIPO ESTRUCTURA		PRECIO UNITARIO			
DESCRIPCION MEER	DESCRIPCIÓN ED's	EEQ	CNEL	CENTRO SUR	SIGRED
ESV-1CP	UP	8,52	10,51	6,25	3,74
ESV-1CA	UP2	8,52	12,00	7,29	3,62
ESV-1CR	UR	8,52	15,11	6,87	3,53
ESV-1CD	UR2	8,52	18,39	10,41	3,87

Tabla 22. Precios unitarios de mano de obra para el montaje de estructuras monofásicas de medio voltaje.

Fuente: Autor.

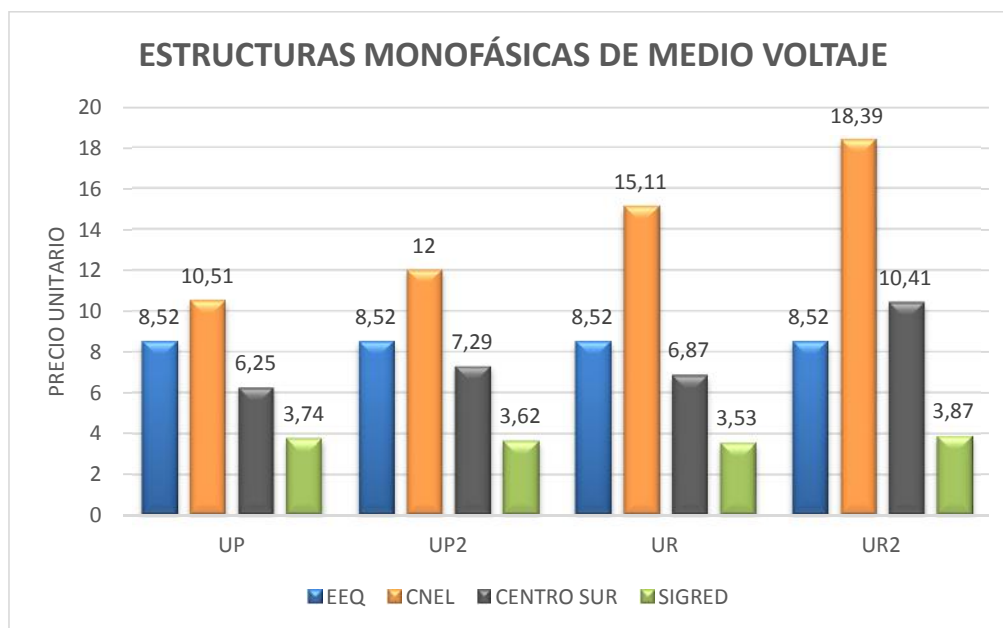


Figura 60. Precio de mano de obra calificada en el montaje de estructuras monofásicas de medio voltaje.

Fuente: Autor.

Como se observa en la figura anterior, los precios que maneja la CNEL son superiores a los manejados por la CENTROSUR y EEQ, sin embargo los valores propuestos son aun más bajos determinados con la aplicación de las fórmulas expuestas en los capítulos anteriores.

PRECIOS UNITARIOS DEL MONTAJE DE ESTRUCTURAS					
ESTRUCTURAS TRIFÁSICAS DE MEDIO VOLTAJE 22kV-13kV					
TIPO ESTRUCTURA		PRECIO UNITARIO			
DESCRIPCION MEER	DESCRIPCIÓN ED's	EEQ	CNEL	CENTRO SUR	SIGRED
ESV-3CP	CP	14,20	22,76	15,62	11,38
ESV-3CA	CP2	14,20	27,05	27,07	20,26
ESV-3CR	CR	14,20	34,44	24,57	14,53
ESV-3CD	CR2	14,20	36,90	30,19	24,06
ESV-3VP	VP	14,20	21,62	15,62	15,53

Tabla 23. Precios unitarios de mano de obra para el montaje de estructuras trifásicas de medio voltaje.

Fuente: Autor.

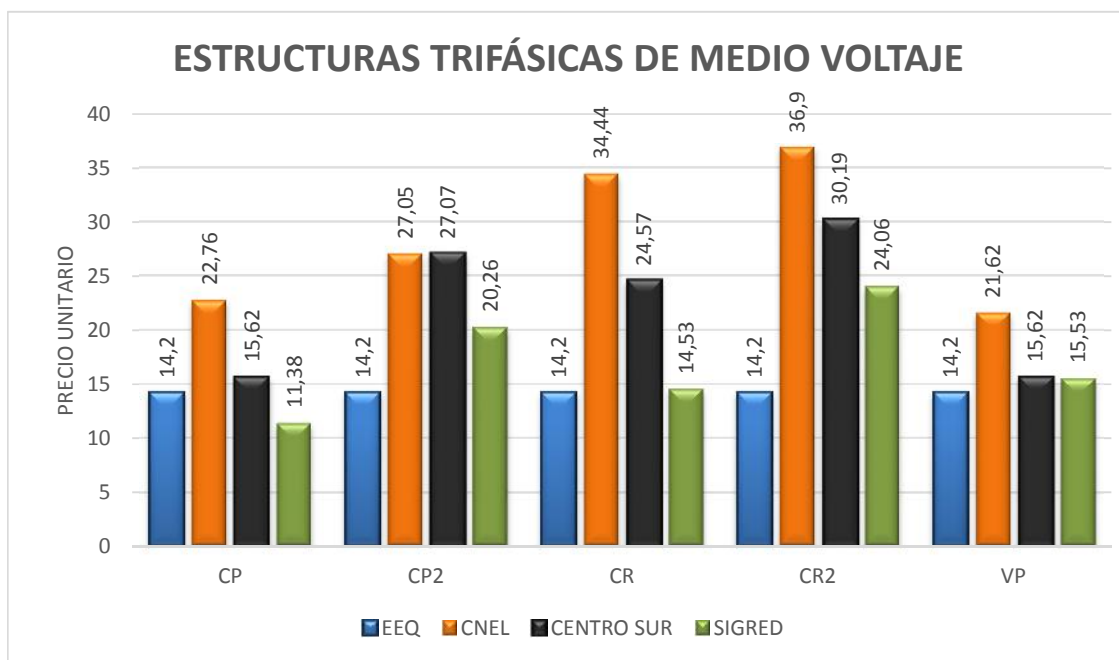


Figura 61. Precio de mano de obra calificada en el montaje de estructuras trifásicas de medio voltaje.

Fuente: Autor.

De acuerdo a la figura anterior, se puede observar que los precios que maneja la EEQ son similares para todos los tipos de estructuras, la CNEL mantiene una tendencia de valores altos respecto a las otras empresas y a los valores propuestos, la CENTROSUR y los valores propuestos fluctúan en una tendencia media entre el precio más alto y el más bajo.

PRECIOS UNITARIOS DEL MONTAJE DE ESTRUCTURAS					
ESTRUCTURAS MONOFÁSICAS COMBINADAS DE MEDIO VOLTAJE 22kV-13kV					
TIPO ESTRUCTURA		PRECIO UNITARIO			
DESCRIPCION MEER	DESCRIPCIÓN ED's	EEQ	CNEL	CENTRO SUR	SIGRED
ESV-1CP+1CR	UP+UR	*	17,93	8,33	4,75
ESV-1CP+1CD	UP+UR2	*	20,22	8,33	4,75
ESV-1CA+1CR	UP2+UR	*	18,97	9,37	5,18
ESV-1CA+1CD	UP2+UR2	*	21,27	9,37	5,18
ESV-1CR+1CD	UR+UR2	*	23,45	13,12	6,38

* La EEQ no maneja en sus presupuestos precios unitarios de las estructuras señaladas.

Tabla 24. Precios unitarios de mano de obra para el montaje de estructuras monofásicas combinadas de medio voltaje.

Fuente: Autor.

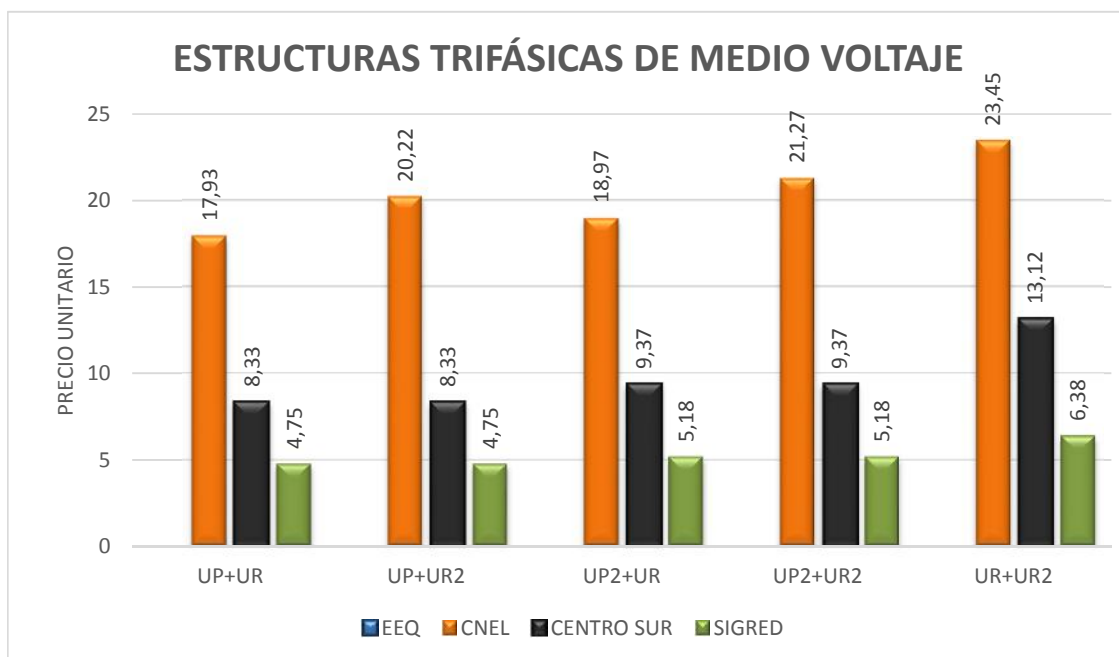


Figura 62. Precio de mano de obra calificada en el montaje de estructuras monofásicas combinadas de medio voltaje.

Fuente: Autor.

Como se observa en la figura anterior, los precios que maneja la CNEL son superiores a los manejados por la Empresa Eléctrica CENTROSUR, sin embargo, los valores propuestos son aun más bajos, determinados con la aplicación de las fórmulas expuestas en los capítulos anteriores.

PRECIOS UNITARIOS DEL MONTAJE DE ESTRUCTURAS					
ESTRUCTURAS COMBINADAS DE MEDIO VOLTAJE 22kV-13kV					
TIPO ESTRUCTURA		PRECIO UNITARIO			
DESCRIPCION MEER	DESCRIPCIÓN ED's	EEQ	CNEL	CENTRO SUR	SIGRED
ESV-3CP+1CR	CP+UR	*	26,50	19,37	10,56
ESV-3CA+1CR	CP2+UR	*	29,51	30,82	19,96
ESV-3CR+1CR	CR+UR	*	34,68	28,32	15,16
ESV-3CD+1CR	CR2+UR	*	36,41	33,94	26,10

* La EEQ no maneja en sus presupuestos precios unitarios de las estructuras señaladas.

Tabla 25. Precios unitarios de mano de obra para el montaje de estructuras combinadas de medio voltaje.

Fuente: Autor.

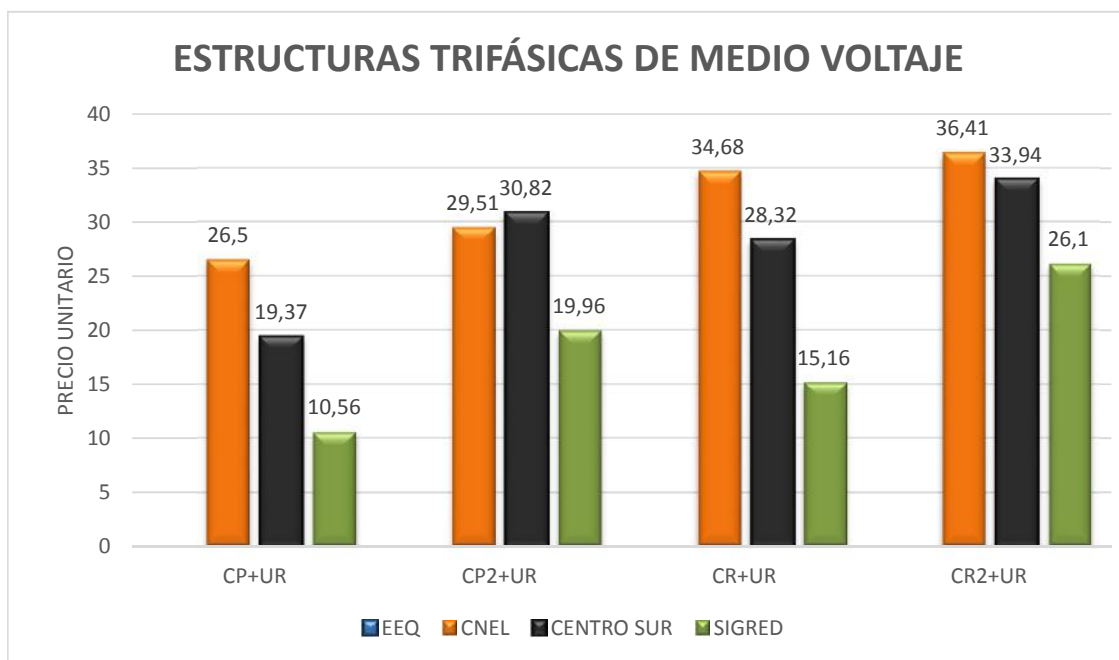


Figura 63. Precio de mano de obra calificada en el montaje de estructuras combinadas de medio voltaje.

Fuente: Autor.

Como se muestra en la figura anterior, los valores propuestos mantienen una tendencia media respecto a los precios manejados por la CNEL y la Empresa Eléctrica CENTROSUR.

b. Estructuras de bajo voltaje.

PRECIOS UNITARIOS DEL MONTAJE DE ESTRUCTURAS					
ESTRUCTURAS DE BAJO VOLTAJE RED DESNUDA					
TIPO ESTRUCTURA		PRECIO UNITARIO			
DESCRIPCION MEER	DESCRIPCIÓN ED's	EEQ	CNEL	CENTRO SUR	SIGRED
ESE-1ED	E1	*	6,20	5,83	3,38
ESD-2ED	E2	3,06	6,94	6,66	4,00
ESD-3ED	E3	*	9,34	8,33	5,23
ESD-4ED	E4	9,22	9,34	9,16	6,44
ESD-5ED	E5	11,52	9,34	10	5,75

* La EEQ no maneja en sus presupuestos precios unitarios de las estructuras señaladas.

Tabla 26. Precios unitarios de mano de obra para el montaje de estructuras de bajo voltaje para red desnuda.

Fuente: Autor.

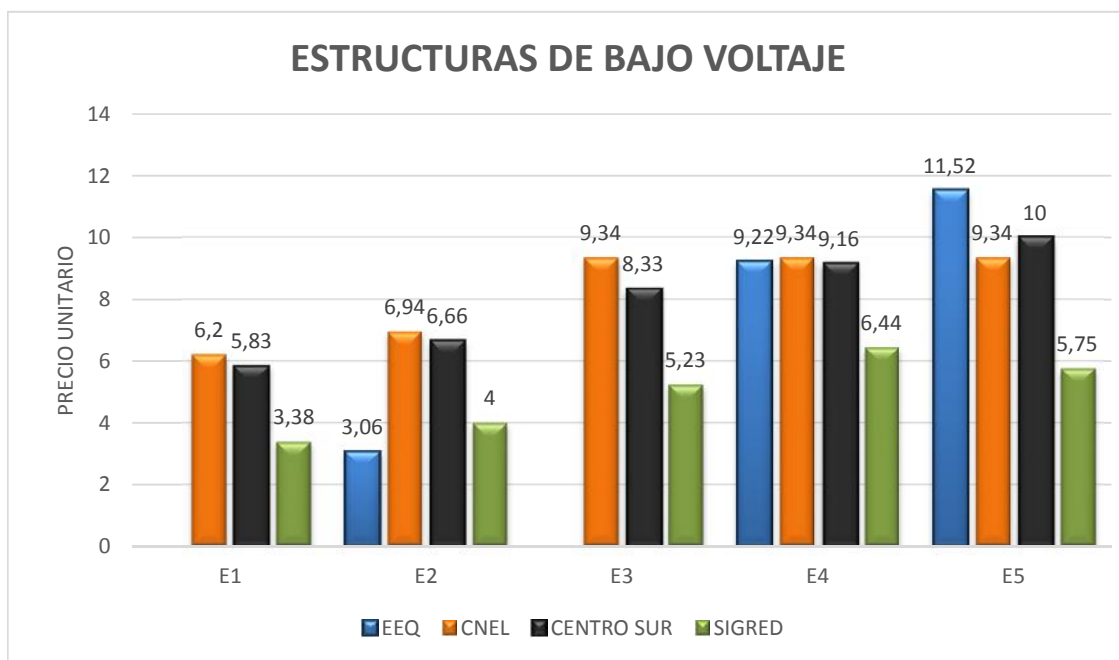


Figura 64. Precio de mano de obra calificada en el montaje de estructuras de bajo voltaje para red desnuda.

Fuente: Autor.

De acuerdo a la figura anterior, los precios determinados en el presente trabajo de investigación son menores a los manejados por las Empresas Distribuidoras tomadas como referencia para el presente análisis.

PRECIOS UNITARIOS DEL MONTAJE DE ESTRUCTURAS					
ESTRUCTURAS DE BAJO VOLTAJE RED PREENSAMBLADA					
TIPO ESTRUCTURA		PRECIO UNITARIO			
DESCRIPCION MEER	DESCRIPCIÓN ED's	EEQ	CNEL	CENTRO SUR	SIGRED
ESD-1PP3	PREENSAMBLADA TIPO SUSPENSIÓN	7,85	7,43	6,25	3,55
ESD-1PR4	PREENSAMBLADA TIPO RETENCIÓN SIMPLE	7,85	9,92	9,16	2,44
ESD-1PD4	PREENSAMBLADA TIPO RETENCIÓN DOBLE	7,85	7,93	12,49	2,33

Tabla 27. Precios unitarios de mano de obra para el montaje de estructuras de bajo voltaje para red preensamblada.

Fuente: Autor.

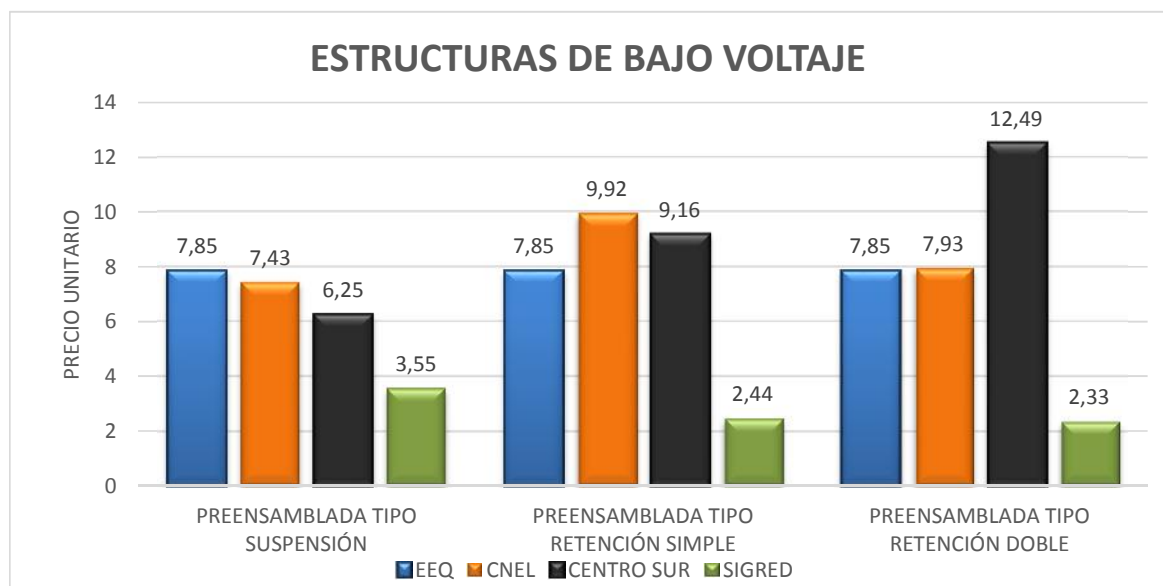


Figura 65. Precio de mano de obra calificada en el montaje de estructuras de bajo voltaje para red preensamblada.

Fuente: Autor.

De acuerdo a la figura anterior, los precios determinados mediante la aplicación de las fórmulas establecidas en los capítulos anteriores son considerablemente menores a los manejados por las Empresas Distribuidoras

4.2.2 Análisis de precios unitarios para el tendido y regulado del conductor.

PRECIOS UNITARIOS TENDIDO Y REGULADO DE CONDUCTORES DESNUDOS						
TIPO DE CONDUCTOR	CÓDIGO MEER	UNIDAD	PRECIO UNITARIO			
			EEQ	CNEL	CENTRO SUR	SIGRED
TENDIDO, REGULADO Y AMARRE DE CONDUCTOR ACSR # 4 AWG.	CO0-0B4	km	260,50	302,50	240,32	275,33
TENDIDO, REGULADO Y AMARRE DE CONDUCTOR ACSR # 2 AWG.	CO0-0B2	km	260,50	302,50	275,11	275,33
TENDIDO, REGULADO Y AMARRE DE CONDUCTOR ACSR # 1/0 AWG.	CO0-0B1/0	km	312,59	364,39	309,89	308,86
TENDIDO, REGULADO Y AMARRE DE CONDUCTOR ACSR # 2/0 AWG.	CO0-0B2/0	km	312,59	364,39	344,67	308,86
TENDIDO, REGULADO Y AMARRE DE CONDUCTOR ACSR # 3/0 AWG.	CO0-0B3/0	km	364,69	426,26	379,46	383,08

Tabla 28. Precios unitarios de mano de obra para el tendido y regulado de conductores desnudos.

Fuente: Autor.

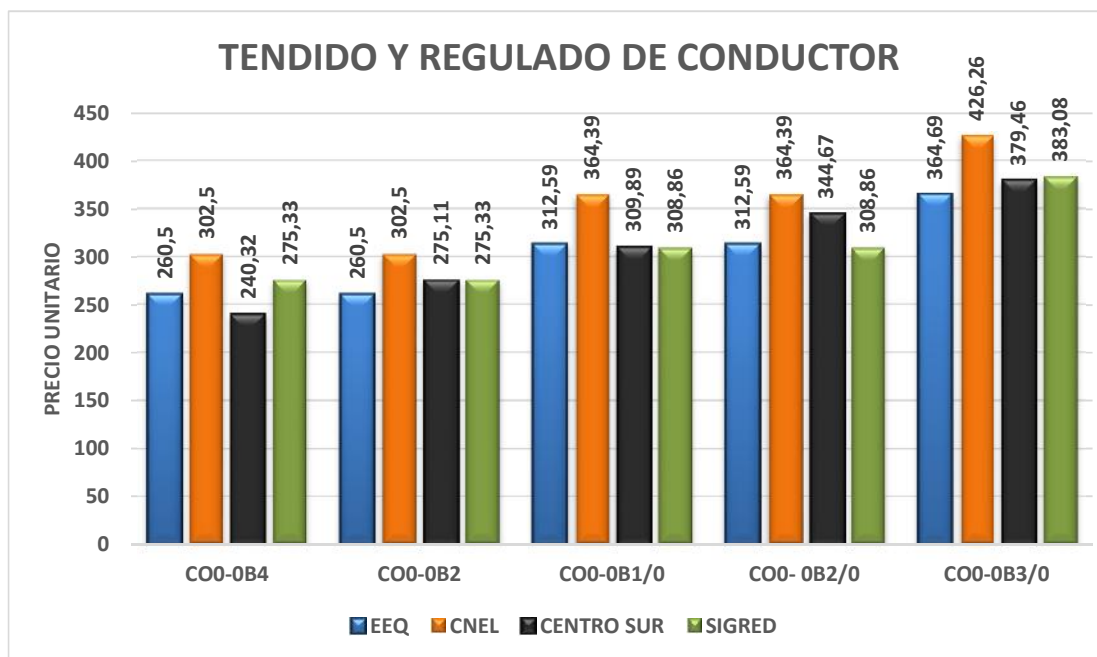


Figura 66. Precio de mano de obra calificada para el tendido y regulado de conductores desnudos.

Fuente: Autor.

Como se observa en la figura anterior, los precios de mano de obra en estas actividades son muy similares, sin embargo los valores propuestos mantienen una media entre los precios más altos y los más bajos de las Empresas Distribuidoras.

PRECIOS UNITARIOS TENDIDO Y REGULADO DE CONDUCTORES PREENSAMBLADOS						
TIPO DE CABLE		UNIDAD	PRECIO UNITARIO			
			EEQ	CNEL	CENTRO SUR	SIGRED
TENDIDO Y REGULADO DE CABLE PREENSAMBLADO 4 CONDUCTORES	PREE - 4 CONDUCTORES	km	*	829,00	773,02	990,90
TENDIDO Y REGULADO DE CABLE PREENSAMBLADO 3 CONDUCTORES	PREE - 3 CONDUCTORES	km	*	720,87	741,33	889,89
TENDIDO Y REGULADO DE CABLE PREENSAMBLADO 2 CONDUCTORES	PREE - 2 CONDUCTORES	km	*	612,74	579,76	480,20

* La EEQ no maneja en sus presupuestos precios unitarios para el tendido y regulado de conductores preensamblados en kilómetros si no por postes.

Tabla 29. Precios unitarios de mano de obra para el tendido y regulado de conductores preensamblados.

Fuente: Autor.

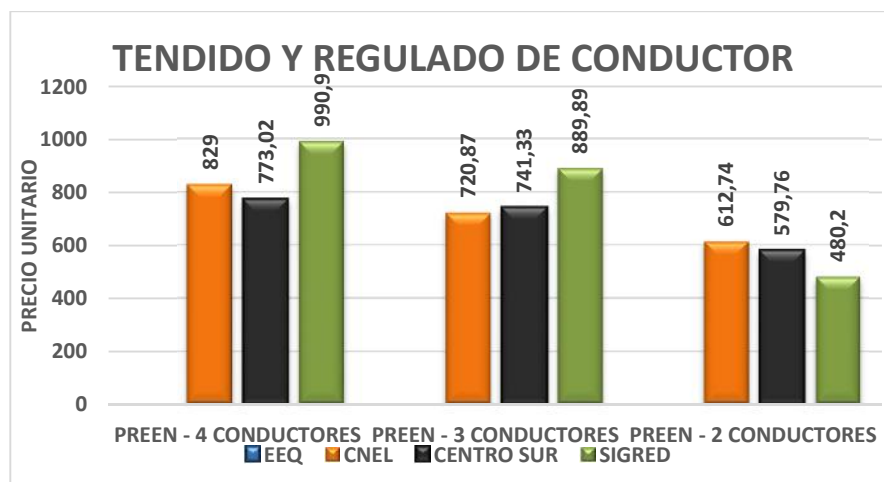


Figura 67. Precio de mano de obra calificada para el tendido y regulado de conductores preensamblados.

Fuente: Autor.

De acuerdo a la figura anterior, se observa que los precios propuestos en el tendido de los cables preensamblados 4 conductores y 3 conductores son más altos respecto a los manejados en las empresas distribuidoras, sin embargo en los cables preensamblados 2 conductores el valor propuesto es menor y los manejados por las Empresa Distribuidoras son muy similares.

4.2.3 Análisis de precios unitarios para el montaje de equipos.

PRECIOS UNITARIOS MONTAJE DE EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO MEER	UNIDAD	PRECIO UNITARIO			
			EEQ	CNEL	CENTRO SUR	SIGRED
MONTAJE E INST. ESTAC. TRANSFORMACION 1F CONVENCIONAL HASTA 75KVA	TR-1C	c/u	147,27	111,33	117,09	119,90
MONTAJE E INST. ESTAC. TRANSFORMACION 1F AUTOPROTEG. HASTA 75KVA	TR-1A	c/u	147,27	111,33	90,19	90,49
MONTAJE E INST. ESTAC. TRANSF. 3F CONV. HASTA 150KVA, 2 POSTES	TR-3C-2P	c/u	245,54	*	235,76	244,59
MONTAJE E INST. ESTAC. TRANSF. 3F CONV. HASTA 50KVA, 1 POSTE	TR-3C-1P	c/u	245,54	*	156,64	156,37

* La CNEL no establece costos de montaje de los transformadores indicados.

Tabla 30. Precios unitarios de mano de obra para el montaje de transformadores.

Fuente: Autor.

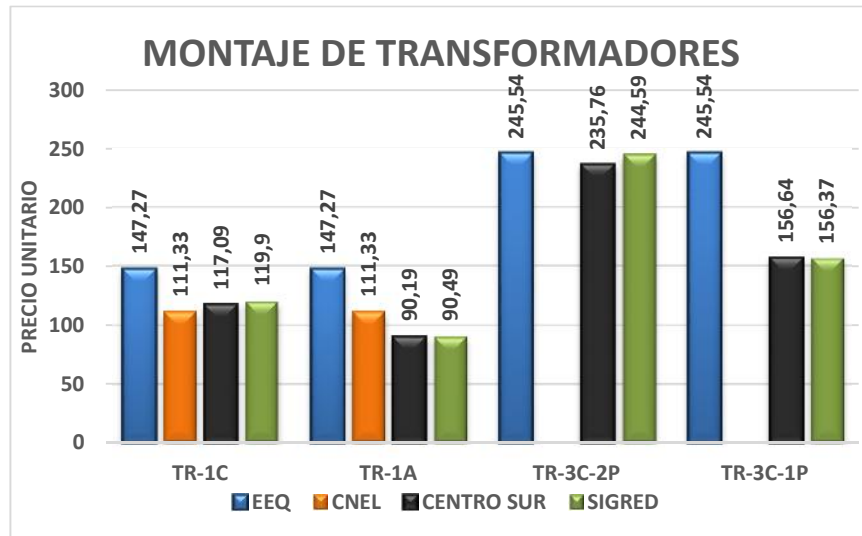


Figura 68. Precio de mano de obra calificada para montaje de transformadores.

Fuente: Autor.

De acuerdo a la figura anterior se observa que los valores propuestos son similares a los manejados por la CENTROSUR, sin embargo los precios manejados por la EEQ son los valores más altos en esta actividad.

4.2.4 Análisis de precios unitarios para el montaje de tensores y puesta a tierra.

PRECIOS UNITARIOS MONTAJE DE TENSORES Y PUESTA A TIERRA						
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO MEER	UNIDAD	PRECIO UNITARIO			
			EEQ	CNEL	CENTRO SUR	SIGRED
INSTALACIÓN DE TENSORES OTD (INST. CABLE TENSOR Y ACCESORIOS)	TAD-0TD	c/u	*	*	19,85	18,66
INSTALACIÓN DE TENSORES OTS (INST. CABLE TENSOR Y ACCESORIOS)	TAV-0TS	c/u	8,75	14,28	12,54	12,02
INSTALACIÓN DE TENSOR FAROL DOBLE (INST. CABLE TENSOR Y ACCESORIOS)	TAV-0FD	c/u	*	*	24,03	21,95
INSTALACIÓN DE TENSOR FAROL SIMPLE (INST. CABLE TENSOR Y ACCESORIOS)	TAV-0FS	c/u	8,75	16,43	15,67	15,21
INSTALACIÓN DE TENSOR A POSTE DOBLE (INST. CABLE TENSOR Y ACCESORIOS)	TAV-0PD	c/u	*	*	20,89	20,21
INSTALACIÓN DE TENSOR A POSTE SIMPLE (INST. CABLE TENSOR Y ACCESORIOS)	TAV-0PS	c/u	*	14,28	13,58	13,66
MONTAJE DE ANCLA PARA TENSOR	ANC-T	c/u	13,04	6,13	11,45	10,21
INSTALACION DE PUESTA A TIERRA (PROTECCIÓN ALIMENTADORES)	PTO-0DC	c/u	7,80	13,51	10,41	10,88

* No se maneja precios por cada tipo de tensor individual si no de manera general.

Tabla 31. Precios unitarios de mano de obra para el montaje de tensores y puesta a tierra.

Fuente: Autor.

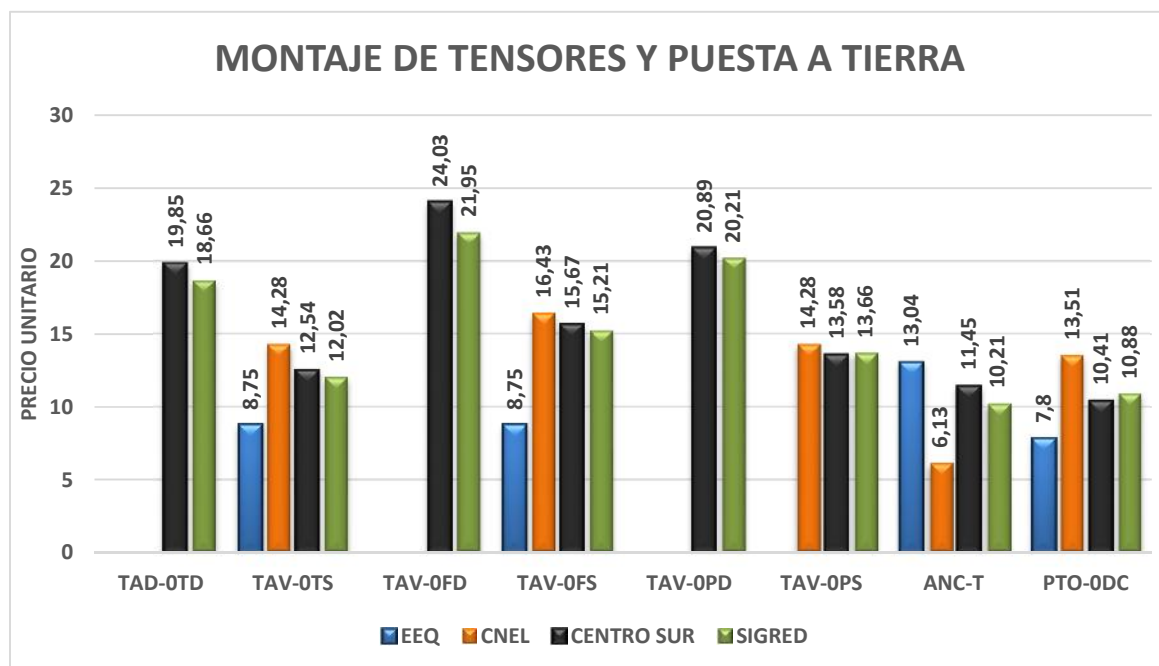


Figura 69. Precio de mano de obra calificada para montaje de tensores y puesta a tierra.

Fuente: Autor.

De acuerdo a la figura anterior, los precios más bajos son los manejados por la EEQ y los utilizados por la CNEL, la CENTROSUR y los propuestos son valores muy similares, sin embargo existe una diferencia considerable con los que maneja la Empresa Eléctrica Quito.

4.3 Creación de presupuestos con los valores propuestos.

El sistema SIGRED nos permite generar presupuestos tanto de materiales como de mano de obra y obtener el costo total del proyecto. En la pantalla de presupuestos se debe ingresar los datos principales del proyecto (nombre, dirección), escoger la región en la que esta ubicado y se procede a generar los presupuestos requeridos (materiales o mano de obra).

PRESUPUESTOS

SIGRED

SISTEMA DE GESTION DE REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION

PROYECTO :
 DIRECCION :
 REGION : OCSTA

PRESUPUESTO DE MATERIALES SIGUIENTE Ver Reporte
 PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA SIGUIENTE Ver Reporte

E_CODIGO	CODIGO H.	TIPO DETALLE	DESCRIPCION	CANTIDAD	TOTAL

Guardar

Figura 70. Pantalla principal para generar presupuestos.

Fuente: SIGRED.

Para generar el presupuesto de materiales se debe ingresar las estructuras, equipos de protección y seccionamiento, transformadores, postes, tensores, puesta a tierra, conductores y alumbrado de acuerdo al diseño previamente establecido.

frmPresupuesto

SIGRED

SISTEMA DE GESTION DE REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION

PROYECTO : TRUCCA
 REGION : OCSTA

ESTRUCTURA MATERIALES 22KV 15 ESV-10P 1 AGREGAR

POSTE 110TINCON ATN 100 100 1 AGREGAR

ALUMBRADO LUMINARIAS 100 100 1 AGREGAR

CONDUCTOR ALUMINIO DESN 210 60 40 AGREGAR

TIERRA SIN PUESTA TIERRA PTM 0002 1 AGREGAR

EQUIPOS SIN TRANSFORMADORES TRV 105 1 AGREGAR

TENSOR SIN TENSORES TW 0003 1 AGREGAR

SECCIONADOR SIN SECCIONADORES SPV 1510 1 AGREGAR

E_CODIGO	CODIGO H.	TIPO DETALLE	DESCRIPCION DETALLE	CANTIDAD	TOTAL
190	ESV-10P	ESTRUCT	Est. 22KV 1- Car.ada Pasarela	1	29.06
2942	100	MAT	Poste de hormigón armado, altura 10m, CP-4.500 kg. 10m	1	415.03
470	100	MAT	Luminaria para alumbrado público, 110v, alta presión 100 W	1	165.5
1016	50	MAT	Conductor de Al. desnudo, cableado, AAC 2 AWG / 11kV	40	23.6
60	PTM 0002_1	ESTRUCT	P. a Tierra en Rod. Secun. Desnudo Cond. Cu. Cal. 2 AWG 1 Var	1	85.12
90	TRV-05	ESTRUCT	Transformador 22KV 1F conv. 5KVA en poste	1	1154.00
1	SPV-10	ESTRUCT	Ten. var. a Tierra Doble en postes de dist. 22KV	1	63.25

PRESUPUESTO DE MATERIALES CALCULAR Anterior y Seguir

Figura 71. Pantalla para generar presupuesto de materiales.

Fuente: SIGRED.

Para generar el presupuesto de mano de obra se debe ingresar las actividades necesarias para la construcción del proyecto.

CÓDIGO	CÓDIGO AL	TIPO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
6	EXCAV-6	MO	EXCAVACIÓN PARA POSTES O ANILAS TENDIDO NORMAL	2
10	TRANS-10	MO	TRAZADO DE POSTES H.A. DE 3 a 10 M. CON GRUA	1
14	TRANS-14	MO	MOVILIZACIÓN A SITIO - TAZADO DE POSTES 12M. H.A. A MANO	1
5	REPLA-5	MO	REPLANTES (por urbano)	1
237	COD-237	MO	CABLEADO Y AMARILLO DE CONDUCTORES #2 AVAG.	40
100	ESV-CP	MO	Cableado trifásico trifásico	1
352	S1	MO	MONTAJE E INSTALACIÓN DE SINCROMANOMETRO EN UNA FASE (S1)	1
359	TAV-DTS	MO	INSTALACIÓN DE TENSORES (INST. CABLE TENSOR Y ACCESORIOS)	1
360	TADO-D	MO	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA (PROTECCIÓN ALIMENTACIÓN)	1
366	L-250	MO	MONTAJE E INSTALACIÓN DE LUMINARIAS A 250W	1
340	TR-C	MO	MONTAJE E INSTALACIÓN DE TRANSFORMACIÓN IF CONVENCIONAL (ACTA 7)	1

Figura 72. Pantalla para generar el presupuesto de mano de obra.

Fuente: SIGRED.

4.4 Análisis de resultados valores reales y valores propuestos.

El análisis de los resultados será realizado con proyectos que ya tienen financiamiento y se encuentran en ejecución, los datos necesarios para el análisis fue tomado del sistema SIGPRO (Sistema de Información de Gestión de Proyectos).

4.4.1 Proyecto: Valle del Sur realizado por la EEQ.

El proyecto se encuentra ubicado en la región sierra en la provincia de Pichincha dentro del perímetro urbano por lo que no se aplico un factor de distancia al cálculo del presupuesto.

- **Resumen del presupuesto.**

Una vez ingresados los datos en el programa, se obtienen los siguientes valores, tomando en cuenta las características propias del proyecto.

Mano de Obra	Materiales	Administrativos (12%)	Utilidad (10%)	Imprevistos (3%)	IVA (12%)	TOTAL	EMPRESA
26.352,66	96.578,49	14.751,74			16.521,95	154.204,84	EEQ
30.273,57	88.671,10	14.273,36	13.321,8	3.996,54	18.064,36	168.600,73	SIGRED

Tabla 32. Resumen de presupuestos EEQ y SIGRED

Fuente: Autor.

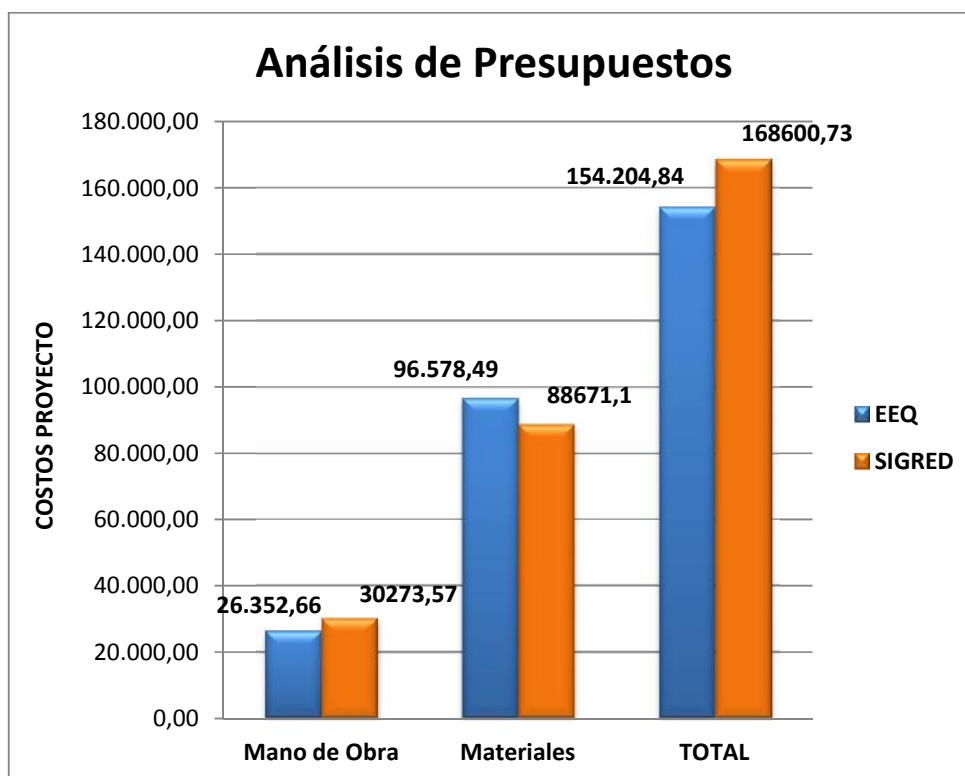


Figura 73. Análisis de presupuestos EEQ vs SIGRED.

Fuente. Autor.

De acuerdo al gráfico anterior se observa que en el proyecto analizado los precios de mano de obra propuestos son superiores a los manejados por la EEQ, mientras que en los precios de materiales los propuestos en el presente proyecto de investigación, son menores, sin embargo en el presupuesto global la EEQ tiene un valor menor, esto debido a que en la propuesta presentada en esta investigación se determinó establecer un factor del 10% de utilidad y un factor del 3% por imprevistos que se puedan suscitar en el transcurso de la construcción. Cabe recalcar que la EEQ no maneja los factores anteriormente mencionados.

4.4.2 Proyecto: Construcción de la Red Eléctrica Sector La Primavera Etapa 2 realizado por CNEL Unidad de Negocio Santo Domingo.

El proyecto se encuentra ubicado en la región costa a una distancia de 80 km del perímetro urbano por lo que se aplico un factor de distancia del 1,35.

- **Resumen del presupuesto.**

Una vez ingresados los datos en el programa, se obtienen los siguientes valores, tomando en cuenta las características propias del proyecto.

Mano de Obra	Materiales	Transporte	Administrativos (12%)	Utilidad (10%)	Imprevistos (3%)	IVA (12%)	Total	Empresa
5.917,69	17.490,17	4.488,31	3.592,57			3.778,65	35.267,39	CNEL
5.956,68	17.663,32		2.830,80	2.642,08	792,62	3.582,66	33.438,16	SIGRED

Tabla 33. Análisis de presupuestos CNEL Unidad de Negocio Santo Domingo vs SIGRED.

Fuente. Autor.

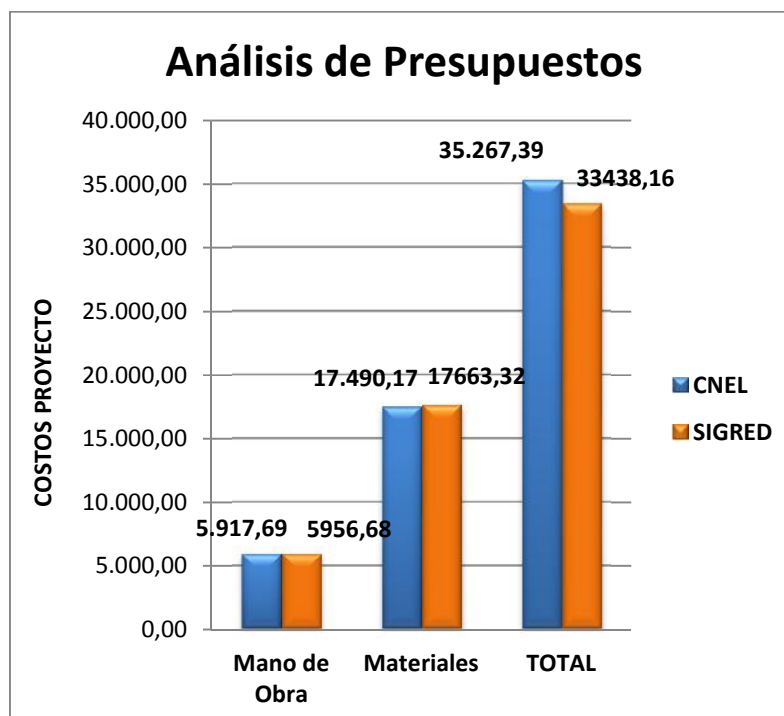


Figura 74. Análisis de presupuestos CNEL Unidad de Negocio Santo Domingo vs SIGRED.

Fuente. Autor.

Como se observa en el gráfico anterior, en el proyecto analizado los precios propuestos de mano de obra son menores a los manejados por la CNEL, considerando que maneja los costos de transporte como un rubro independiente a la mano de obra o materiales, en el sistema SIGRED estos costos están tomados en cuenta dentro de los cálculos de precios unitarios. En los precios de materiales los propuestos son similares, ya que se utilizó los precios que maneja la CNEL como referencia para la región costa. En el presupuesto global la CNEL tiene un valor mayor pese a que en la propuesta presentada en esta investigación se determinó establecer un factor del 10% de utilidad y un factor del 3% por imprevistos que se puedan suscitar en el transcurso de la construcción. Cabe recalcar que la CNEL no maneja los factores anteriormente mencionados.

4.4.3 Proyecto: Las Mercedes (sector La Manga) – Daule realizado por CNEL Unidad de Negocio Guayas-Los Ríos.

El proyecto se encuentra ubicado en la región costa a una distancia de 24 km del perímetro urbano por lo que se aplicó un factor de distancia del 1,2.

- **Resumen del presupuesto.**

Una vez ingresados los datos en el programa, se obtienen los siguientes valores, tomando en cuenta las características propias del proyecto.

Mano de Obra	Materiales	Transporte	Administrativos (12%)	Utilidad (10%)	Imprevistos (3%)	IVA (12%)	Total	Empresa
2.071,60	7.685,15	20,29	1.218,31		292,70	1.205,93	12.576,86	CNEL
1.792,79	6.876,39		1040,3	970,95	291,28	1.316,61	12.288,32	SIGRED

Tabla 34. Análisis de presupuestos CNEL Unidad de Negocio Guayas-Los Ríos vs SIGRED.

Fuente. Autor.

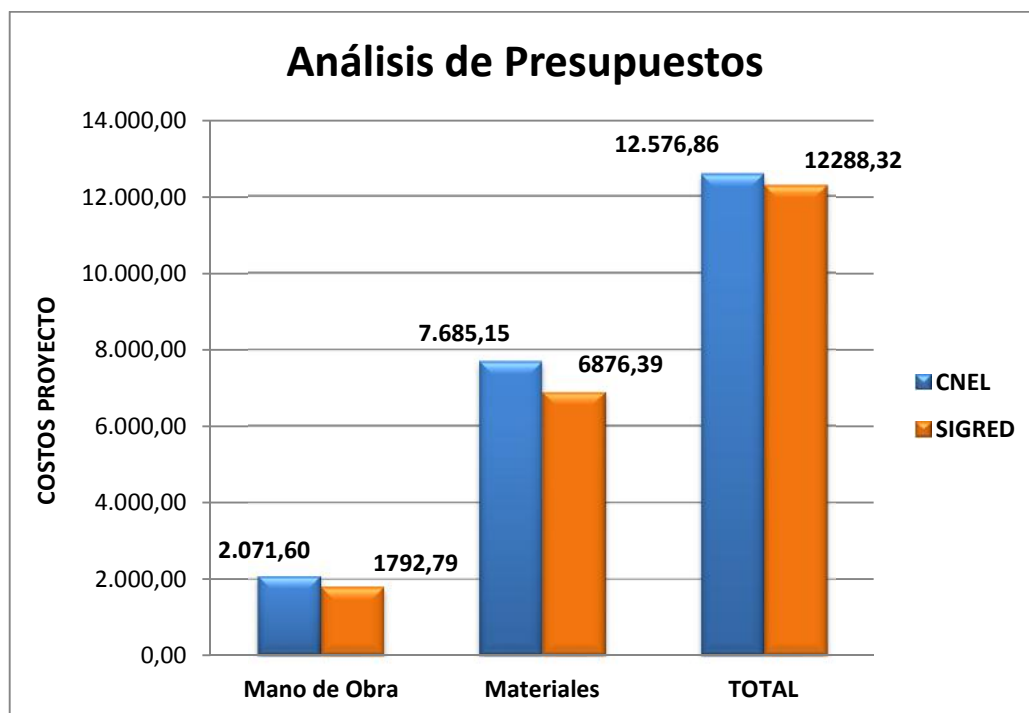


Figura 75. Análisis de presupuestos CNEL Unidad de Negocio Guayas-Los Ríos vs SIGRED.

Fuente. Autor.

De acuerdo al gráfico anterior se observa que en el proyecto analizado los precios de mano de obra propuestos son menores a los manejados por la CNEL regional Guayas-Los Ríos. El presupuesto de materiales del sistema SIGRED es más bajo pese a que los precios de materiales son referenciados de la CNEL, por lo que se concluye que la CNEL no maneja un estándar de precios entre sus Unidades de Negocio. En el presupuesto global el sistema SIGRED tiene un valor menor ya que la CNEL Unidad de Negocio Guayas-Los Ríos, maneja precios superiores y considera factores de imprevistos y administrativos en sus presupuestos.

En el anexo 5 se encuentra el detalle de los presupuestos generados en el sistema SIGRED de cada proyecto mencionado anteriormente.

CONCLUSIONES

- 1.** El proyecto de investigación trata de dar un esquema de cálculo. para el análisis de precios unitarios de mano de obra basados en los tiempos empleados por los trabajadores para realizar una determinada actividad en la construcción de redes aéreas de distribución eléctrica.
- 2.** En los tiempos utilizados para el montaje o ensamblaje de estructuras se considera los recomendados por la OIT (Organización Internacional del Trabajo). demoras o inconvenientes que se puedan presentar en un proyecto. considerando los factores ambientales y efectos de fatiga del trabajador.
- 3.** La homologación de las unidades de propiedad y materiales utilizados en la construcción de redes aéreas de distribución eléctrica coordinada por el Ministerio de Electricidad y Energías Renovables (MEER). es muy importante para el nuevo sistema de gestión de distribución que se está realizando. el mismo que ayuda a que las empresas distribuidoras puedan establecer una uniformidad tanto descriptiva como constructivamente en los proyectos eléctricos.
- 4.** Dentro de la homologación presentada en las unidades de propiedad no se considera estructuras para niveles de voltaje menores a 13 kV. ya que dentro de la planificación de la distribución eléctrica del país se pretende migrar a niveles de voltaje superiores.
- 5.** Existe algunos materiales considerados en la homologación que actualmente ya no se utilizan. sin embargo están considerados dentro de la base de datos del sistema y de ser necesario se los puede eliminar o modificar.
- 6.** Para el cálculo de los precios unitarios de mano de obra se considero un factor del 35% por uso de herramienta y equipos. valor considerado en el rubro de cada actividad dentro de la construcción de redes aéreas eléctricas de distribución.

7. De acuerdo al análisis de resultados de mano de obra se determina que la CNEL (Corporación Nacional de Electricidad) maneja precios mucho más altos que los considerados por la Centro Sur y Empresa Eléctrica Quito que son relativamente similares, mientras que los valores propuestos en su mayoría son menores.
8. Las empresas distribuidoras no manejan un estándar para el análisis de sus precios unitarios, el formato de presentación también lo manejan diferente incluso en la Cooperación Nacional de Electricidad (CNEL).
9. Algunas empresas distribuidoras no manejan la homologación de las unidades de propiedad y construcción determinadas por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER).
10. Las empresas distribuidoras no manejan el mismo criterio para determinar las actividades de mano de obra que intervienen en la construcción de redes aéreas de distribución eléctrica, siendo este un inconveniente para realizar un adecuado control de los proyectos eléctricos de distribución.
11. Este proyecto de tesis puede servir como base para futuras implementaciones en los cuales se requiera análisis de precios unitarios tales como sistemas subterráneas, pago por mantenimiento preventivo y correctivo de las redes de distribución eléctrica.
12. En el análisis de costos de mano de obra se estableció en base a la escala salarial de cada trabajador, determinada por la comisión sectorial número 14 de la Contraloría General del Estado.

RECOMENDACIONES

1. Realizar campañas de socialización a empresas distribuidoras y contratistas acerca del proyecto SIGDE (Sistema de Gestión de la Distribución Eléctrica), dentro del cuál se encuentra la homologación de las unidades de propiedad y unidades de construcción, para procurar que los proyectos eléctricos de distribución sean desarrollados en base a los criterios establecidos por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER).
2. El sistema para calcular Precios Unitarios debe ser implementado para las empresas distribuidoras y contratistas con el fin de que los entes involucrados en los sistemas de distribución puedan estandarizar los métodos de cálculos y presentación de presupuestos.
3. Se debe realizar una revisión completa de la homologación presentada en el catálogo digital, ya que algunos códigos de los materiales se encuentran repetidos o mal referenciados, ocasionando dificultades para la elaboración de la base de datos, problemas que se fueron solucionando en el transcurso de la elaboración del sistema.

08	20	27		SECCIONADOR CUCHILLA, UNIPOLAR, ABIERTO, 27 kV, BIL 125 kV
08	20	27	410	Seccionador cuchilla, unipolar, abierto, 27 kV, BIL 125 kV, 10 kA, 400 A
08	20	27	612	Seccionador cuchilla, unipolar, abierto, 27 kV, BIL 125 kV, 12 kA, 600 A
08	20	28		SECCIONADOR CUCHILLA, UNIPOLAR, ABIERTO, 27 kV, BIL 150 kV
08	20	27	308	Seccionador cuchilla, unipolar, abierto, 27 kV, BIL 150 kV, 8 kA, 300 A
08	20	27	410	Seccionador cuchilla, unipolar, abierto, 27 kV, BIL 150 kV, 10 kA, 400 A
08	20	27	612	Seccionador cuchilla, unipolar, abierto, 27 kV, BIL 150 kV; 12 kA, 600 A
08	20	35		SECCIONADOR CUCHILLA, UNIPOLAR, ABIERTO, 34 kV, 200 kV

Figura 76. Código repetidos en dos materiales diferentes.

Fuente. Catálogo Digital.

En la figura se observa un error en el que dos materiales distintos mantienen un mismo código.

4. Se recomienda realizar un estudio con respecto a los tiempos que lleva a los trabajadores realizar las actividades de mano de obra con el fin de establecer datos

exactos para tener un adecuado análisis de los precios unitarios, de acuerdo a lo establecido en el presente trabajo de investigación.

5. Se debe actualizar la base de datos del programa de acuerdo a las necesidades, tanto en salarios de los trabajadores, cambio en los tiempos de construcción o modificación de los precios de materiales homologados.
6. Las Empresas Distribuidoras deberían realizar investigaciones constantes respecto a los tiempos que les toma a los trabajadores realizar determinada actividad, con el fin de tener una estadística fehaciente de los tiempos de ejecución de los proyectos, el mismo que nos permitirá realizar una actualización constante de los precios de mano de obra.
7. Se debe establecer procesos de construcción que permita tener un eficiente sistema de ejecución de cada actividad, lo que permitirá reducir tiempos y por ende reducir los costos de los proyectos.
8. Se debe exigir por parte de las Empresas Distribuidoras, que los contratistas tenga personal calificado y el mínimo necesario de cada proyecto, establecido en los contratos adjudicados.

REFERENCIAS

- [1] S. R. Castaño. *Redes de Distribución de Energía*. .
- [2] Asamblea Constituyente. “Mandato Constituyente No. 15.” no. 1. pp. 1–4. 2007.
- [3] ARCONEL. “PLAN MAESTRO DE ELECTRIFICACION 2013-2022.”
- [4] E. Dominguez and M. Molina. “Normas Técnicas para Diseño y Expansión de las Redes Secundarias del Sistema de Distribución de la Empresa Eléctrica Centro Sur.” 2011.
- [5] T. A. Short. *ELECTRIC POWER distribution handbook*. no. C. 2004.
- [6] MEER. “UNIDADES DE PROPIEDAD UP DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.” 2011.
- [7] ARCONEL. “Regulacion No. ARCONEL 012/99.”
- [8] MEER. “CÓDIGO DE LAS UNIDADES DE PROPIEDAD PARA SISTEMAS.” vol. 01. 2011.
- [9] “http://www.unidadesdepropiedad.com/index.php?option=com_content&view=article&id=170&Itemid=678.” .
- [10] A. Por and L. Varela. *INGENIERÍA DE COSTOS*. 2009.
- [11] INEC. “Metodología índice de precios de la construcción 1.” pp. 1–46.
- [12] G. Bolaños. M. Calderón. and F. Guerrón. “IPCO. INDICE DE PRECIOS DE MATERIALES EQUIPO Y MAQUINARIA DE LA CONSTRUCCION.” 166. 2014.
- [13] J. E. A. Oleas and M. I. G. Padilla. “Análisis de Precios Unitarios a través de Micromovimientos Aplicado a la Dirección de Distribución de la Empresa Eléctrica Regional Centrosur..” Universidad de Cuenca. 2013.
- [14] E. Constitutivos and D. E. L. Estado. “Constitución del Ecuador.” pp. 1–132.
- [15] C. D. E. L. Trabajo. “Codigo del trabajo.” no. 138. pp. 1–159. 2012.
- [16] S. Del and R. Oficial. “SUPLEMENTO DEL REGISTRO OFICIAL N° 167.” pp. 1–51. 2014.
- [17] C. S. N. 14. “SALARIOS 2014.” no. 1. pp. 2013–2014. 2014.

- [18] O. Cuz. “DETERMINACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS PARA LA CONSTRUCCION DE LINEAS Y REDES ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN RURAL EN ECUADOR.” 1998.
- [19] S. Salazar. *Costo y Tiempo de Edificación*. 2002.
- [20] J. Gonzáles. *El lenguaje de programación C #*. pp. 1–264.
- [21] D. Ga. “Visual Studio.” no. Universidad Oberta de Catalunya.
- [22] C. P. Torres. *Beginning SQL Server 2008*. p. 297.
- [23] L. Guamán. J. César. G. Miranda. and R. Bismarck. “Implementación de un sistema de información computacional con conexión a una base de datos oracle para la integración de la información técnica del sistema de generación y distribución eléctrico ecuatoriano a niveles de alta tensión.” 2013.
- [24] C. Martín. Escofet. “El lenguaje SQL.” .
- [25] A. Silberschatz. H. Korth. and S. Sudarshan. *Fundamentos de bases de datos*. 2002.
- [26] J. Salvador. P. Zhindón. X. Vinicio. and S. Sinchi. “CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA ‘ MANUAL PARA EL CÁLCULO DE PRECIOS UNITARIOS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES ’.” 2012.

ANEXOS

ANEXO 1

Código de las Unidades de Propiedad para sistemas.

En el siguiente link se encuentra la información completa.

http://www.unidadesdepropiedad.com/pdf/2d/Secc5-Codigo%20UP/S5_IG%20CUP.pdf

ANEXO 2

Especificaciones Técnicas de Materiales y Equipos del Sistema de
Distribución.

En el siguiente link se encuentra la información completa.

http://www.unidadesdepropiedad.com/index.php?option=com_content&view=article&id=170&Itemid=678

ANEXO 3

Tiempo total de armado de estructuras.

Tomados de la Tesis: “Análisis de precios unitarios a través de micro movimientos aplicado a la dirección de distribución de la Empresa Eléctrica Regional Sur”.

CODIGO	DESCRIPCION	ID. UP-UC	TIEMPO ARMADO	CONCESIONES OIT	TIEMPO ESTÁNDAR	MOVILIZACIÓN	TIEMPO TOTAL
ESTRUCTURAS DE MEDIO VOLTAJE DE 22KV MONOFASICAS							
ESV0001	Est. 22 kV 1F Centrada Pasante	ESV-1CP	9,3	1,79	11,09	5,64	16,73
ESV0002	Est. 22 kV 1F Centrada Angular	ESV-1CA	8,7	1,84	10,54	5,64	16,18
ESV0003	Est. 22 kV 1F Centrada Retención	ESV-1CR	8,5	1,63	10,13	5,64	15,77
ESV0004	Est. 22 kV 1F Centrada Doble retención	ESV-1CD	9,8	1,88	11,68	5,64	17,32
ESV0005	Est. 22 kV 1F En volado Pasante	ESV-1VP	17,6	5,63	23,23	25,69	48,92
ESV0006	Est. 22 kV 1F En volado Angular	ESV-1VA	40,3	12,09	52,39	25,69	78,08
ESV0007	Est. 22 kV 1F En volado Retención	ESV-1VR	32,5	6,24	38,74	25,69	64,43
ESV0008	Est. 22 kV 1F En volado Doble retención	ESV-1VD	60,7	11,65	72,35	25,69	98,04
ESV0009	Est. 22 kV 1F Bandera Angular	ESV-1BA	5,7	1,09	6,79	5,64	12,43
ESV0010	Est. 22 kV 1F Bandera Doble retención	ESV-1BD	12,4	2,38	14,78	5,64	20,42
ESTRUCTURAS DE MEDIO VOLTAJE DE 22KV TRIFASICAS							
ESV0019	Est. 22 kV 3F Centrada Pasante	ESV-3CP	25,3	8,1	33,4	17,52	50,92
ESV0020	Est. 22 kV 3F Centrada Angular	ESV-3CA	33	9,9	42,9	17,52	60,42
ESV0021	Est. 22 kV 3F Centrada Retención	ESV-3CR	36,5	10,95	47,45	17,52	64,97
ESV0022	Est. 22 kV 3F Centrada Doble retención	ESV-3CD	41,7	12,51	54,21	17,52	71,73
ESV0023	Est. 22 kV 3F Semicentrada Pasante	ESV-3SP	21,9	7,01	28,91	17,52	46,43
ESV0024	Est. 22 kV 3F Semicentrada Angular	ESV-3SA	35,7	10,53	46,23	17,52	63,75
ESV0025	Est. 22 kV 3F Semicentrada Retención	ESV-3SR	33,1	9,93	43,03	17,52	60,55
ESV0026	Est. 22 kV 3F Semicentrada Doble retención	ESV-3SD	28,3	8,49	36,79	17,52	54,31
ESV0027	Est. 22 kV 3F En volado Pasante	ESV-3VP	21,8	6,98	28,78	17,52	46,30

ESV0028	Est. 22 kV 3F En volado Angular	ESV-3VA	49,7	14,91	64,61	17,52	82,13
ESV0029	Est. 22 kV 3F En volado Retención	ESV-3VR	35,1	10,53	45,63	17,52	63,15
ESV0030	Est. 22 kV 3F En volado Doble retención	ESV-3VD	49,5	14,85	64,35	17,52	81,87
ESV0031	Est. 22 kV 3F Dos Postes Pasante	ESV-3HP	20,8	5,41	26,21	17,52	43,73
ESV0032	Est. 22 kV 3F Dos Postes Retención	ESV-3HR	39,2	10,19	49,39	17,52	66,91
ESV0033	Est. 22 kV 3F Dos Postes Doble retención	ESV-3HD	37,5	9,75	47,25	17,52	64,77
ESV0036	Est. 22 kV 3F Bandera Angular	ESV-3BA	18,3	3,51	21,81	17,52	39,33
ESV0037	Est. 22 kV 3F Bandera Retención	ESV-3BR	11,6	2,23	13,83	17,52	31,35
ESV0038	Est. 22 kV 3F Bandera Doble retención	ESV-3BD	38	7,3	45,3	17,52	62,82
ESTRUCTURAS DE MEDIO VOLTAJE DE 22KV COMPUESTAS							
ESV0040	Est. 22 kV 1F Centrada Pasante deriv. 1F Centrada Retención	ESV-1CP+ESV-1CR	11,7	2,25	13,95	7,31	21,26
ESV0041	Est. 22 kV 1F Centrada Pasante deriv. 1F Bandera Angular	ESV-1CP+ESV-1BA	11,7	2,25	13,95	7,31	21,26
ESV0042	Est. 22 kV 1F Centrada Angular deriv. 1F Bandera Angular	ESV-1CA+ESV-1BA	11,3	2,17	13,47	7,31	20,78
ESV0043	Est. 22 kV 1F Centrada Angular deriv. 1F Centrada Retención	ESV-1CA+ESV-1CR	13,3	2,55	15,85	7,31	23,16
ESV0044	Est. 22 kV 1F Centrada Retención deriv. 1F Bandera Angular	ESV-1BA+ESV-1CR	12,1	2,32	14,42	7,31	21,73
ESV0045	Est. 22 kV 1F Centrada Retención deriv. 1F Bandera Doble Retenc.	ESV-1CR+ESV-1BD	14,4	2,76	17,16	7,31	24,47
ESV0046	Est. 22 kV 1F Centrada Retención deriv. 1F Centrada Retención	ESV-1CR+ESV-1CR	15,1	2,9	18	7,31	25,31
ESV0047	Est. 22 kV 1F Centrada Retención dos deriv.1F Centrada Retención	ESV-1CR+1CR+1CR	12,5	2,4	14,9	5,64	20,54

ESV0048	Est. 22 kV 1F Centrada Doble Retención deriv. 1F Centrada Retención	ESV-1CD+ESV- 1CR	17,8	3,42	21,22	7,31	28,53
ESV0049	Est. 22 kV 1F Volada Pasante deriv. 1F Centrada Retención	ESV-1VP+1CR	11,7	2,25	13,95	7,31	21,26
ESV0054	Est. 22 kV 3F Centrada Pasante deriv. 3F Centrada Retención	ESV-3CP+ESV- 3CR	57,1	17,13	74,23	25,69	99,92
ESV0055	Est. 22 kV 3F Centrada Pasante deriv. 2F Centrada Retención	ESV-3CP+ESV- 1CR+ESV-1CR	23,9	7,65	31,55	17,52	49,07
ESV0056	Est. 22 kV 3F Centrada Pasante deriv. 1F Centrada Retención	ESV-3CP+ESV- 1CR	22,5	7,2	29,7	17,52	47,22
ESV0057	Est. 22 kV 3F Centrada Angular deriv. 1F Centrada Retención	ESV-3CA+ESV- 1CR	32,3	9,69	41,99	17,52	59,51
ESV0058	Est. 22 kV 3F Centrada Retención deriv. 3F Centrada Retención	ESV-3CR+ESV- 3CR	68,9	20,67	89,57	25,69	115,26
ESV0059	Est. 22 kV 3F Centrada Retención deriv. 2F Centrada Retención	ESV-3CR+ESV- 1CR+ESV-1CR	34,2	10,26	44,46	17,52	61,98
ESV0060	Est. 22 kV 3F Centrada Retención deriv. 1F Centrada Retención	ESV-3CR+ESV- 1CR	38,7	11,61	50,31	17,52	67,83
ESV0061	Est. 22 kV 3F Centrada Doble Retención deriv. 1F Centrada Retención	ESV-3CD+ESV- 1CR	46,4	13,92	60,32	17,52	77,84
ESV0062	Est. 22 kV 3F Semi Centrada Pasante deriv. 3F Semi Centrada Retención	ESV-3SP+ESV- 3SR	60,7	18,21	78,91	25,69	104,60
ESV0063	Est. 22 kV 3F Semi Centrada Pasante deriv. 1F Centrada Retención	ESV-3SP+ESV- 1CR	22,2	7,1	29,3	17,52	46,82
ESV0064	Est. 22 kV 3F Semi Centrada Angular deriv. 1F Centrada Retención	ESV-3SA+ESV- 1CR	40,4	12,12	52,52	17,52	70,04
ESV0065	Est. 22 kV 3F Semi Centrada Angular deriv. 3F Semi Centrada Retención	ESV-3SA+3SR	60,7	18,21	78,91	25,69	104,60

ESV0066	Est. 22 kV 3F Semi Centrada Pasante deriv. 1F Centrada Retención	ESV-3SR+ESV- 1CR	43,6	13,08	56,68	17,52	74,20
ESV0067	Est. 22 kV 3F Semi Centrada Pasante deriv. 3F Semi Centrada Retención	ESV-3SR+ESV- 3SR	60,7	18,21	78,91	25,69	104,60
ESV0068	Est. 22 kV 3F Semi Cen. Pasante deriv. 3F Semi Cen. Ret. 1F Cen. Ret.	ESV- 3SR+3SR+1CR	80,5	23,43	103,93	26,57	130,50
ESV0069	Est. 22 kV 3F Semi Centrada Doble Retenc. deriv. 1F Centrada Retenc.	ESV-3SD+ESV- 1CR	33,7	10,11	43,81	17,52	61,33
ESV0070	Est. 22 kV 3F Semi Centr. Doble Retenc. deriv. 3F Semi Centr. Retenc.	ESV-3SD+ESV- 3SR	74,5	22,35	96,85	25,69	122,54
ESV0071	Est. 22 kV 3F Volada Pasante deriv. 1F Centrada Retención	ESV-3VP+ESV- 1CR	26,6	8,51	35,11	17,52	52,63
ESV0072	Est. 22 kV 3F Volada Pasante deriv. 3F Semi Centrada Retención	ESV-3VP+ESV- 3SR	64,2	19,26	83,46	25,69	109,15
ESV0073	Est. 22 kV 3F Volada Angular deriv. 1F Centrada Retención	ESV-3VA+ESV- 1CR	40,4	12,12	52,52	17,52	70,04
ESV0074	Est. 22 kV 3F Bandera Angular deriv. 1F Centrada Retención	ESV-3BA+ESV- 1CR	20,4	3,92	24,32	17,52	41,84
ESV0075	Est. 22 kV 3F Bandera Angular derivación 3F Semi Centrada Retención	ESV-3BA+3SR	78,5	25,6	104,1	28,6	132,70
ESV0076	Est. 22 kV 3F Bandera Retención derivación 1F Centrada Retención	ESV-3BR+ESV- 1CR	16,2	3,11	19,31	17,52	36,83
ESV0077	Est. 22 kV 3F Bandera Doble Retención deriv. 1F Centrada Retención	ESV-3BD+ESV- 1CR	31,7	6,09	37,79	17,52	55,31
ESV0078	Est. 22 kV 3F Bandera Doble Retenc. deriv. 3F Semi Centrada Retenc.	ESV-3BD+3SR	90,5	26	116,5	28,7	145,20
ESTRUCTURAS DE MEDIO VOLTAJE DE 13KV MONOFASICAS							
EST0001	Est. 13 kV 1F Centrada Pasante	EST-1CP	9,3	1,79	11,09	5,64	16,73

EST0002	Est. 13 kV 1F Centrada Angular	EST-1CA	8,7	1,84	10,54	5,64	16,18
EST0003	Est. 13 kV 1F Centrada Retención	EST-1CR	8,5	1,63	10,13	5,64	15,77
EST0004	Est. 13 kV 1F Centrada Doble retención	EST-1CD	9,8	1,88	11,68	5,64	17,32
EST0005	Est. 13 kV 1F En volado Pasante	EST-1VP	17,6	5,63	23,23	25,69	48,92
EST0006	Est. 13 kV 1F En volado Angular	EST-1VA	40,3	12,09	52,39	25,69	78,08
EST0007	Est. 13 kV 1F En volado Retención	EST-1VR	32,5	6,24	38,74	25,69	64,43
EST0008	Est. 13 kV 1F En volado Doble retención	EST-1VD	60,7	11,65	72,35	25,69	98,04
EST0009	Est. 13 kV 1F Bandera Angular	EST-1BA	5,7	1,09	6,79	5,64	12,43
EST0010	Est. 13 kV 1F Bandera Doble retención	EST-1BD	12,4	2,38	14,78	5,64	20,42
ESTRUCTURAS DE MEDIO VOLTAJE DE 13KV TRIFASICAS							
EST0019	Est. 13 kV 3F Centrada Pasante	EST-3CP	25,3	8,1	33,4	17,52	50,92
EST0020	Est. 13 kV 3F Centrada Angular	EST-3CA	33	9,9	42,9	17,52	60,42
EST0021	Est. 13 kV 3F Centrada Retención	EST-3CR	36,5	10,95	47,45	17,52	64,97
EST0022	Est. 13 kV 3F Centrada Doble retención	EST-3CD	41,7	12,51	54,21	17,52	71,73
EST0023	Est. 13 kV 3F Semicentrada Pasante	EST-3SP	21,9	7,01	28,91	17,52	46,43
EST0024	Est. 13 kV 3F Semicentrada Angular	EST-3SA	35,7	10,53	46,23	17,52	63,75
EST0025	Est. 13 kV 3F Semicentrada Retención	EST-3SR	33,1	9,93	43,03	17,52	60,55
EST0026	Est. 13 kV 3F Semicentrada Doble retención	EST-3SD	28,3	8,49	36,79	17,52	54,31
EST0027	Est. 13 kV 3F En volado Pasante	EST-3VP	21,8	6,98	28,78	17,52	46,30
EST0028	Est. 13 kV 3F En volado Angular	EST-3VA	49,7	14,91	64,61	17,52	82,13
EST0029	Est. 13 kV 3F En volado Retención	EST-3VR	35,1	10,53	45,63	17,52	63,15
EST0030	Est. 13 kV 3F En volado Doble retención	EST-3VD	49,5	14,85	64,35	17,52	81,87

EST0031	Est. 13 kV 3F Dos Postes Pasante	EST-3HP	20,8	5,41	26,21	17,52	43,73
EST0032	Est. 13 kV 3F Dos Postes Retención	EST-3HR	39,2	10,19	49,39	17,52	66,91
EST0033	Est. 13 kV 3F Dos Postes Doble retención	EST-3HD	37,5	9,75	47,25	17,52	64,77
EST0036	Est. 13 kV 3F Bandera Angular	EST-3BA	18,3	3,51	21,81	17,52	39,33
EST0037	Est. 13 kV 3F Bandera Doble retención	EST-3BD	38	7,3	45,3	17,52	62,82
ESTRUCTURAS DE MEDIO VOLTAJE DE 13KV COMPUESTAS							
EST0039	Est. 13 kV 1F Centrada Pasante deriv. 1F Centrada Retención	EST-1CP+1CR	11,7	2,25	13,95	7,31	21,26
EST0040	Est. 13 kV 1F Centrada Pasante deriv. 1F Bandera Angular	EST-1CP+1BA	11,7	2,25	13,95	7,31	21,26
EST0041	Est. 13 kV 1F Centrada Angular deriv. 1F Bandera Angular	EST-1CA+1BA	11,3	2,17	13,47	7,31	20,78
EST0042	Est. 13 kV 1F Centrada Angular deriv. 1F Centrada Retención	EST-1CA+1CR	13,3	2,55	15,85	7,31	23,16
EST0043	Est. 13 kV 1F Centrada Retención deriv. 1F Bandera Angular	EST-1CR+1BA	12,1	2,32	14,42	7,31	21,73
EST0044	Est. 13 kV 1F Centrada Retención deriv. 1F Centrada Retención	EST-1CR+1CR	15,1	2,9	18	7,31	25,31
EST0045	Est. 13 kV 1F Centrada Doble Retención deriv. 1F Centrada Retención	EST-1CD+1CR	17,8	3,42	21,22	7,31	28,53
EST0046	Est. 13 kV 1F Volada Pasante deriv. 1F Centrada Retención	EST-1VP+1CR	11,7	2,25	13,95	7,31	21,26
EST0051	Est. 13 kV 3F Centrada Pasante deriv. 3F Centrada Retención	EST-3CP+3CR	57,1	17,13	74,23	25,69	99,92
EST0052	Est. 13 kV 3F Centrada Pasante deriv. 2F Centrada Retención	EST-3CP+2CR	23,9	7,65	31,55	17,52	49,07

EST0053	Est. 13 kV 3F Centrada Pasante deriv. 1F Centrada Retención	EST-3CP+1CR	22,5	7,2	29,7	17,52	47,22
EST0054	Est. 13 kV 3F Centrada Retención deriv. 3F Centrada Retención	EST-3CR+3CR	57,1	17,13	74,23	25,69	99,92
EST0055	Est. 13 kV 3F Centrada Retención deriv. 2F Centrada Retención	EST-3CR+2CR	34,2	10,26	44,46	17,52	61,98
EST0056	Est. 13 kV 3F Centrada Retención deriv. 1F Centrada Retención	EST-3CR+1CR	38,7	11,61	50,31	17,52	67,83
EST0057	Est. 13 kV 3F Semi Cen. Pasante deriv. 3F Semi Cen. Retención	EST-3SP+3SR	60,7	18,21	78,91	25,69	104,60
EST0058	Est. 13kV 3F Semi Cen. Pasante deriv. 1F Centrada Retención	EST-3SP+1CR	22,2	7,1	29,3	17,52	46,82
EST0059	Est. 13kV 3F Semi Cen. Pasante deriv. 1F Semi Cen. Retención	EST-3SR+3SR	60,7	18,21	78,91	25,69	104,60
EST0060	Est. 13kV 3F Volada Pasante deriv. 1F Centrada Retención	EST-3VP+1CR	26,6	8,51	35,11	17,52	52,63
EST0061	Est. 13kV 3F Volada Pasante deriv. 1F Centrada Retención	EST-3VP+3SR	64,2	19,26	83,46	25,69	109,15
EST0062	Est. 13 kV 3F Bandera Retención	EST-3BR	11,6	2,23	13,83	17,52	31,35
EST0064	Est. 13 kV 1F Centrada Retención deriv. 1F Bandera Doble Retenc.	EST-1CR+1BD	14,4	2,76	17,16	7,31	24,47
EST0065	VEst. 13 kV 1F Centrada Retención dos deriv.1F Centrada Retención	EST- 1CR+1CR+1CR	12,5	2,4	14,9	5,64	20,54
EST0066	Est. 13 kV 3F Centrada Angular deriv. 1F Centrada Retención	EST-3CA+1CR	32,3	9,69	41,99	17,52	59,51
EST0067	Est. 13 kV 3F Centrada Doble Retención deriv. 1F Centrada Retención	EST-3CD+1CR	46,4	13,92	60,32	17,52	77,84

EST0068	Est. 13 kV 3F Semi Centrada Angular deriv. 1F Centrada Retención	EST-3SA+1CR	40,4	12,12	52,52	17,52	70,04
EST0069	Est. 13 kV 3F Semi Centrada Angular deriv. 3F Semi Centrada Retención	EST-3SA+3SR	60,7	18,21	78,91	25,69	104,60
EST0070	Est. 13 kV 3F Semi Centrada Pasante deriv. 1F Centrada Retención	EST-3SR+1CR	43,6	13,08	56,68	17,52	74,20
EST0071	Est. 13 kV 3F Semi Centrada Pasante deriv. 3F Semi Centrada Retención	EST-3SR+3SR	60,7	18,21	78,91	25,69	104,60
EST0072	Est. 13 kV 3F Semi Cen. Pasante deriv. 3F Semi Cen. Ret. 1F Cen. Ret.	EST-3SR+3SR+1CR	80,5	23,43	103,93	26,57	130,50
EST0073	Est. 13 kV 3F Semi Centrada Doble Retenc. deriv. 1F Centrada Retenc.	EST-3SD+1CR	46,4	13,92	60,32	17,52	77,84
EST0074	Est. 13 kV 3F Semi Centr. Doble Retenc. deriv. 3F Semi Centr. Retenc.	EST-3SD+3SR	74,5	22,35	96,85	25,69	122,54
EST0075	Est. 13 kV 3F Volada Angular deriv. 1F Centrada Retención	EST-3VA+1CR	40,4	12,12	52,52	17,52	70,04
EST0076	Est. 13 kV 3F Bandera Angular deriv. 1F Centrada Retención	EST-3BA+1CR	20,4	3,92	24,32	17,52	41,84
EST0077	Est. 13 kV 3F Bandera Angular derivación 3F Semi Centrada Retención	EST-3BA+3SR	78,5	25,6	104,1	28,6	132,70
EST0078	Est. 13 kV 3F Bandera Retención derivación 1F Centrada Retención	EST-3BR+1CR	16,2	3,11	19,31	17,52	36,83
EST0079	Est. 13 kV 3F Bandera Doble Retención deriv. 1F Centrada Retención	EST-3BD+1CR	31,7	6,09	37,79	17,52	55,31
EST0080	Est. 13 kV 3F Bandera Doble Retenc. deriv. 3F Semi Centrada Retenc.	EST-3BD+3SR	90,5	26	116,5	28,7	145,20
ESTRUCTURAS DE BAJO VOLTAJE REDES DESNUDAS							
ESD0001	Est. 240V 3 vías Vertical Pasante	ESD-3EP	8,2	1,64	9,84	7,31	17,15

ESD0002	Est. 240V 3 vías Vertical Retención	ESD-3ER	11,66	1,82	13,48	7,31	20,79
ESD0003	Est. 240V 3 vías Vertical Doble retención	ESD-3ED	13,4	2,68	16,08	7,31	23,39
ESD0004	Est. 240V 4 vías Vertical Pasante	ESD-4EP	9,4	1,88	11,28	7,31	18,59
ESD0005	Est. 240V 4 vías Vertical Retención	ESD-4ER	11,63	2,326	13,956	7,31	21,27
ESD0006	Est. 240V 4 vías Vertical Doble retención	ESD-4ED	17,9	3,58	21,48	7,31	28,79
ESD0007	Est. 240V 5 vías Vertical Pasante	ESD-5EP	10,1	2,02	12,12	7,31	19,43
ESD0008	Est. 240V 5 vías Vertical Retención	ESD-5ER	15,33	3,07	18,40	7,31	25,71
ESD0009	Est. 240V 5 vías Vertical Doble retención	ESD-5ED	12,5	2,5	15	7,31	22,31
ESD0010	Est. 240V 3 vías En volado Pasante	ESD-3OP	8,8	1,76	10,56	7,31	17,87
ESD0011	Est. 240V 4 vías En volado Pasante	ESD-4OP	10,1	2,02	12,12	7,31	19,43
ESD0012	Est. 240V 5 vías En volado Pasante	ESD-5OP	9,2	1,84	11,04	7,31	18,35
ESD0013	Est. 240V 5 vías Vertical Pasante deriv. 1 vía Vertical Retención	ESD-5EP+ESE-1ER	19,63	3,93	23,56	8,19	31,75
ESD0014	Est. 240V 4 vías Vertical Pasante deriv. 1 vía Vertical Retención	ESD-4EP+ESE-1ER	18,1	3,62	21,72	8,19	29,91
ESD0015	Est. 240V 3 vías Vertical Pasante deriv. 1 vía Vertical Retención	ESD-3EP+ESE-1ER	16,9	3,38	20,28	8,19	28,47
ESD0016	Est. 240V 5 vías Vertical Pasante deriv. 5 vías Vertical Retención	ESD-5EP+5ER	20,2	4,04	24,24	8,19	32,43
ESD0017	Est. 240V 5 vías Vertical Pasante deriv. 3 vías Vertical Retención	ESD-5EP+3ER	15,2	3,04	18,24	8,19	26,43
ESD0018	Est. 240V 4 vías Vertical Pasante deriv. 3 vías Vertical Retención	ESD-4EP+3ER	15,4	3,08	18,48	8,19	26,67
ESD0019	Est. 240V 4 vías Vertical Pasante deriv. 4 vías Vertical Retención	ESD-4EP+4ER	18,8	3,76	22,56	8,19	30,75

ESD0020	Est. 240V 3 vías Vertical Pasante deriv. 3 vías Vertical Retención	ESD-3EP+3ER	16,4	3,28	19,68	8,19	27,87
ESD0021	Est. 240V 3 vías Vertical Retención deriv. 3 vías Vertical Retención	ESD-3ER+(ESE- 1ER+ESD-1ER+ ESD-1ER)	18,3	3,66	21,96	8,19	30,15
ESD0022	Est. 240V 4 vías Vertical Retención deriv. 4 vías Vertical Retención	ESD-4ER+4ER	18,8	3,76	22,56	8,19	30,75
ESD0023	Est. 240V 5 vías Vertical Retención deriv. 5 vías Vertical Retención	ESD-5ER+5ER	20,2	4,04	24,24	8,19	32,43
ESD0024	Est. 240V 5 vías Vertical Retención deriv. 2 vías Vertical Retención	ESD-2ER+ ESD- 5ER	16,9	3,38	20,28	8,19	28,47
ESD0025	Est. 240V 4 vías Vertical Retención deriv. 2 vías Vertical Retención	ESD-2ER+ ESD- 4ER	15,9	3,18	19,08	8,19	27,27
ESD0026	Est. 240V 3 vías Vertical Retención deriv. 2 vías Vertical Retención	ESD-2ER+ ESD- 3ER	14,6	2,92	17,52	8,19	25,71
ESTRUCTURAS DE BAJO VOLTAJE REDES PREENSAMBLADAS							
ESD0027	Est. 240V Preensamblado Pasante con 3 conduct.	ESD-1PP3	10,7	2,05	12,75	3,15	15,90
ESD0028	Est. 240V Preensamblado Pasante con 4 conduct.	ESD-1PP4	10,7	2,05	12,75	3,15	15,90
ESD0029	Est. 240V Preensamblado Angular con 3 conduct.	ESD-1PA3	6,8	1,31	8,11	3,15	11,26
ESD0030	Est. 240V Preensamblado Angular con 4 conduct.	ESD-1PA4	6,8	1,31	8,11	3,15	11,26
ESD0031	Est. 240V Preensamblado Retención con 3 conduct.	ESD-1PR3	6,5	1,25	7,75	3,15	10,90
ESD0032	Est. 240V Preensamblado Retención con 4 conduct.	ESD-1PR4	6,5	1,25	7,75	3,15	10,90
ESD0033	Est. 240V Preensamblado Doble retención con 3 conduct.	ESD-1PD3	6,1	1,17	7,27	3,15	10,42
ESD0034	Est. 240V Preensamblado Doble retención con 4 conduct.	ESD-1PD4	6,1	1,17	7,27	3,15	10,42
ESD0035	Est. 240V 1 vía Preensamblado Pasante	ESD-1PP3+ESD- 1PR3	14,6	2,8	17,4	3,68	21,08

	deriv. Retención con 3 conduct.						
ESD0036	Est. 240V 1 vía Preensamblado Pasante deriv. Retención con 4 conduct.	ESD-1PP4+1PR4	17,2	3,30	20,50	3,68	24,18
ESTRUCTURAS DE BAJO VOLTAJE COMPUESTAS REDES DESNUDAS							
ESC0001	Est. 120V 2 vías Vertical Pasante o Angular	ESD-1EP+ESE-1EP	8,77	1,75	10,52	8,19	18,71
ESC0002	Est. 120V 2 vías Vertical Retención	ESC-2ER	8,8	1,76	10,56	7,31	17,87
ESC0003	Est. 120V 2 vías Vertical Doble Retención	ESC-2ED	8,8	1,76	10,56	7,31	17,87
ESC0004	Est. 120V 2 vías Vertical Retención deriv. 2 vías Vertical Retención	ESD-2ER+(ESE-1ER+ESD-1ER)	12,8	2,56	15,36	8,19	23,55
ESC0005	Est. 120V 2 vías Vertical Retención deriv. 1 vía Vertical Retención	ESC-2ER+1ER	10,5	2,1	12,6	8,19	20,79
ESTRUCTURAS DE BAJO VOLTAJE PARA NEUTRO REDES DESNUDAS							
ESE0001	Est. 0V 1 vía. Vertical Pasante o Angular	ESE-1EP	9,5	1,82	11,32	3,15	14,47
ESE0002	Est. 0V 1 vía. Vertical Retención	ESE-1ER	6,5	1,3	7,8	7,31	15,11
ESE0003	Est. 0V 1 vía. Vertical Doble Retención	ESE-1ED	6,5	1,3	7,8	7,31	15,11
ESE0004	Est. 0V 1 vía Vertical Pasante deriv. 1 vía Vertical Retención	ESE-1EP+1ER	9,5	1,90	11,40	7,31	18,71
ESE0005	Est. 0V 1 vía Vertical Retención deriv. 1 vía Vertical Retención	ESE-1ER+1ER	8,8	1,76	10,56	7,31	17,87

ANEXO 4

Tiempo de montaje, recursos, parte que intervienen y rendimiento en el ensamblaje de estructuras de las redes eléctricas de distribución.

CODIGO	DESCRIPCION	ID. UP-UC	TIEMPO ARMADO	RECURSO	PARTE QUE INTERVIENEN	REND
ESTRUCTURAS DE MEDIO VOLTAJE DE 22KV MONOFASICAS						
ESV0001	Est. 22 kV 1F Centrada Pasante	ESV-1CP	16,73	2,00	0,31	9,27
ESV0002	Est. 22 kV 1F Centrada Angular	ESV-1CA	16,19	2,00	0,31	9,58
ESV0003	Est. 22 kV 1F Centrada Retención	ESV-1CR	15,77	2,00	0,31	9,83
ESV0004	Est. 22 kV 1F Centrada Doble retención	ESV-1CD	17,32	2,00	0,31	8,95
ESV0005	Est. 22 kV 1F En volado Pasante	ESV-1VP	48,92	2,00	0,31	3,17
ESV0006	Est. 22 kV 1F En volado Angular	ESV-1VA	78,08	2,00	0,31	1,99
ESV0007	Est. 22 kV 1F En volado Retención	ESV-1VR	64,43	3,00	0,47	1,60
ESV0008	Est. 22 kV 1F En volado Doble retención	ESV-1VD	98,04	2,00	0,31	1,58
ESV0009	Est. 22 kV 1F Bandera Angular	ESV-1BA	12,44	2,00	0,31	12,46
ESV0010	Est. 22 kV 1F Bandera Doble retención	ESV-1BD	20,42	2,00	0,31	7,59
ESTRUCTURAS DE MEDIO VOLTAJE DE 22KV BIFASICAS						
ESV0011	Est. 22 kV 2F Centrada Pasante	ESV-2CP	44,26	2,00	0,31	3,50
ESV0012	Est. 22 kV 2F Centrada Angular	ESV-2CA	52,41	3,00	0,47	1,97
ESV0013	Est. 22 kV 2F Centrada Retención	ESV-2CR	56,10	2,00	0,31	2,76
ESV0014	Est. 22 kV 2F Centrada Doble retención	ESV-2CD	61,60	3,00	0,47	1,68
ESV0015	Est. 22 kV 2F En volado Pasante	ESV-2VP	40,58	3,00	0,47	2,55
ESV0016	Est. 22 kV 2F En volado Angular	ESV-2VA	70,06	3,00	0,47	1,48
ESV0017	Est. 22 kV 2F En volado Retención	ESV-2VR	54,63	2,00	0,31	2,84
ESV0018	Est. 22 kV 2F En volado Doble retención	ESV-2VD	69,84	3,00	0,47	1,48
ESTRUCTURAS DE MEDIO VOLTAJE DE 22KV TRIFASICAS						
ESV0019	Est. 22 kV 3F Centrada Pasante	ESV-3CP	50,92	2,00	0,31	3,05
ESV0020	Est. 22 kV 3F Centrada Angular	ESV-3CA	60,42	3,00	0,47	1,71
ESV0021	Est. 22 kV 3F Centrada Retención	ESV-3CR	64,97	2,00	0,31	2,39
ESV0022	Est. 22 kV 3F Centrada Doble retención	ESV-3CD	71,73	3,00	0,47	1,44
ESV0023	Est. 22 kV 3F Semicentrada Pasante	ESV-3SP	46,43	2,00	0,31	3,34
ESV0024	Est. 22 kV 3F Semicentrada Angular	ESV-3SA	63,93	2,00	0,31	2,43
ESV0025	Est. 22 kV 3F Semicentrada Retención	ESV-3SR	60,55	3,00	0,47	1,71
ESV0026	Est. 22 kV 3F Semicentrada Doble retención	ESV-3SD	54,31	3,00	0,47	1,90
ESV0027	Est. 22 kV 3F En volado Pasante	ESV-3VP	46,30	3,00	0,47	2,23
ESV0028	Est. 22 kV 3F En volado Angular	ESV-3VA	82,13	3,00	0,47	1,26
ESV0029	Est. 22 kV 3F En volado Retención	ESV-3VR	63,15	2,00	0,31	2,46
ESV0030	Est. 22 kV 3F En volado Doble retención	ESV-3VD	81,87	3,00	0,47	1,26

ESV0031	Est. 22 kV 3F Dos Postes Pasante	ESV-3HP	43,73	3,00	0,47	2,36
ESV0032	Est. 22 kV 3F Dos Postes Retención	ESV-3HR	66,91	5,00	0,78	0,93
ESV0033	Est. 22 kV 3F Dos Postes Doble retención	ESV-3HD	64,77	5,00	0,78	0,96
ESV0034	Est. 22 kV 3F Tres Postes Retención	ESV-3TR	100,36	5,00	0,78	0,62
ESV0035	Est. 22 kV 3F Tres Postes Doble retención	ESV-3TD	97,16	5,00	0,78	0,64
ESV0036	Est. 22 kV 3F Bandera Angular	ESV-3BA	39,33	2,00	0,31	3,94
ESV0037	Est. 22 kV 3F Bandera Retención	ESV-3BR	31,35	2,00	0,31	4,95
ESV0038	Est. 22 kV 3F Bandera Doble retención	ESV-3BD	62,82	2,00	0,31	2,47
ESV0039	Est. 22 kV 3F Line Poste Pasante	ESV-3LP	48,70	2,00	0,31	3,18
ESTRUCTURAS DE MEDIO VOLTAJE DE 22KV COMPUESTAS						
ESV0040	Est. 22 kV 1F Centrada Pasante deriv. 1F Centrada Retención	ESV-1CP+ESV-1CR	21,26	2,00	0,31	7,29
ESV0041	Est. 22 kV 1F Centrada Pasante deriv. 1F Bandera Angular	ESV-1CP+ESV-1BA	21,26	2,00	0,31	7,29
ESV0042	Est. 22 kV 1F Centrada Angular deriv. 1F Bandera Angular	ESV-1CA+ESV-1BA	20,78	2,00	0,31	7,46
ESV0043	Est. 22 kV 1F Centrada Angular deriv. 1F Centrada Retención	ESV-1CA+ESV-1CR	23,17	2,00	0,31	6,69
ESV0044	Est. 22 kV 1F Centrada Retención deriv. 1F Bandera Angular	ESV-1BA+ESV-1CR	21,74	2,00	0,31	7,13
ESV0045	Est. 22 kV 1F Centrada Retención deriv. 1F Bandera Doble Retenc.	ESV-1CR+ESV-1BD	24,48	2,00	0,31	6,33
ESV0046	Est. 22 kV 1F Centrada Retención deriv. 1F Centrada Retención	ESV-1CR+ESV-1CR	25,31	2,00	0,31	6,13
ESV0047	Est. 22 kV 1F Centrada Retención dos deriv. 1F Centrada Retención	ESV-1CR+1CR+1CR	20,54	2,00	0,31	7,55
ESV0048	Est. 22 kV 1F Centrada Doble Retención deriv. 1F Centrada Retención	ESV-1CD+ESV-1CR	28,53	2,00	0,31	5,43
ESV0049	Est. 22 kV 1F Volada Pasante deriv. 1F Centrada Retención	ESV-1VP+1CR	21,26	2,00	0,31	7,29
ESV0050	Est. 22 kV 2F Volada Pasante deriv. 1F Centrada Retención	ESV-2VP+1CR	43,20	2,00	0,31	3,59
ESV0051	Est. 22 kV 2F Centrada Pasante deriv. 2F Centrada Retención	ESV-2CP+2CR	98,50	3,00	0,47	1,05
ESV0052	Est. 22 kV 2F Centrada Pasante deriv. 1F Centrada Retención	ESV-2CP+1CR	20,50	2,00	0,31	7,56
ESV0053	Est. 22 kV 2F Centrada Retención deriv. 2F Centrada Retención	ESV-2CR+2CR	105,35	3,00	0,47	0,98
ESV0054	Est. 22 kV 3F Centrada Pasante deriv. 3F Centrada Retención	ESV-3CP+ESV-3CR	99,92	3,00	0,47	1,03

ESV0055	Est. 22 kV 3F Centrada Pasante deriv. 2F Centrada Retención	ESV-3CP+ESV-1CR+ESV-1CR	49,07	2,00	0,31	3,16
ESV0056	Est. 22 kV 3F Centrada Pasante deriv. 1F Centrada Retención	ESV-3CP+ESV-1CR	47,22	2,00	0,31	3,28
ESV0057	Est. 22 kV 3F Centrada Angular deriv. 1F Centrada Retención	ESV-3CA+ESV-1CR	59,51	3,00	0,47	1,74
ESV0058	Est. 22 kV 3F Centrada Retención deriv. 3F Centrada Retención	ESV-3CR+ESV-3CR	115,26	3,00	0,47	0,90
ESV0059	Est. 22 kV 3F Centrada Retención deriv. 2F Centrada Retención	ESV-3CR+ESV-1CR+ESV-1CR	72,25	2,00	0,31	2,15
ESV0060	Est. 22 kV 3F Centrada Retención deriv. 1F Centrada Retención	ESV-3CR+ESV-1CR	67,83	2,00	0,31	2,29
ESV0061	Est. 22 kV 3F Centrada Doble Retención deriv. 1F Centrada Retención	ESV-3CD+ESV-1CR	77,84	3,00	0,47	1,33
ESV0062	Est. 22 kV 3F Semi Centrada Pasante deriv. 3F Semi Centrada Retención	ESV-3SP+ESV-3SR	104,60	3,00	0,47	0,99
ESV0063	Est. 22 kV 3F Semi Centrada Pasante deriv. 1F Centrada Retención	ESV-3SP+ESV-1CR	46,83	2,00	0,31	3,31
ESV0064	Est. 22 kV 3F Semi Centrada Angular deriv. 1F Centrada Retención	ESV-3SA+ESV-1CR	70,04	2,00	0,31	2,21
ESV0065	Est. 22 kV 3F Semi Centrada Angular deriv. 3F Semi Centrada Retención	ESV-3SA+3SR	104,60	3,00	0,47	0,99
ESV0066	Est. 22 kV 3F Semi Centrada Pasante deriv. 1F Centrada Retención	ESV-3SR+ESV-1CR	74,20	3,00	0,47	1,39
ESV0067	Est. 22 kV 3F Semi Centrada Pasante deriv. 3F Semi Centrada Retención	ESV-3SR+ESV-3SR	127,22	3,00	0,47	0,81
ESV0068	Est. 22 kV 3F Semi Cen. Pasante deriv. 3F Semi Cen. Ret. 1F Cen. Ret.	ESV-3SR+3SR+1CR	130,50	3,00	0,47	0,79
ESV0069	Est. 22 kV 3F Semi Centrada Doble Retenc. deriv. 1F Centrada Retenc.	ESV-3SD+ESV-1CR	61,33	3,00	0,47	1,69
ESV0070	Est. 22 kV 3F Semi Centr. Doble Retenc. deriv. 3F Semi Centr. Retenc.	ESV-3SD+ESV-3SR	122,54	3,00	0,47	0,84
ESV0071	Est. 22 kV 3F Volada Pasante deriv. 1F Centrada Retención	ESV-3VP+ESV-1CR	52,63	2,00	0,31	2,95
ESV0072	Est. 22 kV 3F Volada Pasante deriv. 3F Semi Centrada Retención	ESV-3VP+ESV-3SR	109,15	3,00	0,47	0,95
ESV0073	Est. 22 kV 3F Volada Angular deriv. 1F Centrada Retención	ESV-3VA+ESV-1CR	70,04	3,00	0,47	1,48
ESV0074	Est. 22 kV 3F Bandera Angular deriv. 1F Centrada Retención	ESV-3BA+ESV-1CR	41,84	2,00	0,31	3,71
ESV0075	Est. 22 kV 3F Bandera Angular derivación 3F Semi Centrada Retención	ESV-3BA+3SR	132,70	3,00	0,47	0,78

ESV0076	Est. 22 kV 3F Bandera Retención derivación 1F Centrada Retención	ESV-3BR+ESV-1CR	36,83	2,00	0,31	4,21
ESV0077	Est. 22 kV 3F Bandera Doble Retención deriv. 1F Centrada Retención	ESV-3BD+ESV-1CR	55,31	2,00	0,31	2,80
ESV0078	Est. 22 kV 3F Bandera Doble Retenc. deriv. 3F Semi Centrada Retenc.	ESV-3BD+3SR	145,20	3,00	0,47	0,71
ESV0079	Est. 22 kV 3F Tres Postes Doble retenc. deriv. 1F Centrada Retenc.	ESV-3TD+1CR	130,20	5,00	0,78	0,48
ESV0080	Est. 22 kV 3F Tres Postes Retención deriv. 1F Centrada Retención	ESV-3TR+1CR	135,50	5,00	0,78	0,46
ESTRUCTURAS DE MEDIO VOLTAGE DE 13KV MONOFASICAS						
EST0001	Est. 13 kV 1F Centrada Pasante	EST-1CP	16,73	2,00	0,31	9,27
EST0002	Est. 13 kV 1F Centrada Angular	EST-1CA	16,19	2,00	0,31	9,58
EST0003	Est. 13 kV 1F Centrada Retención	EST-1CR	15,77	2,00	0,31	9,83
EST0004	Est. 13 kV 1F Centrada Doble retención	EST-1CD	17,32	2,00	0,31	8,95
EST0005	Est. 13 kV 1F En volado Pasante	EST-1VP	48,92	2,00	0,31	3,17
EST0006	Est. 13 kV 1F En volado Angular	EST-1VA	78,08	3,00	0,47	1,32
EST0007	Est. 13 kV 1F En volado Retención	EST-1VR	64,43	3,00	0,47	1,60
EST0008	Est. 13 kV 1F En volado Doble retención	EST-1VD	98,04	3,00	0,47	1,05
EST0009	Est. 13 kV 1F Bandera Angular	EST-1BA	12,44	2,00	0,31	12,46
EST0010	Est. 13 kV 1F Bandera Doble retención	EST-1BD	20,42	2,00	0,31	7,59
ESTRUCTURAS DE MEDIO VOLTAGE DE 13KV BIFASICAS						
EST0011	Est. 13 kV 2F Centrada Pasante	EST-2CP	44,26	2,00	0,31	3,50
EST0012	Est. 13 kV 2F Centrada Angular	EST-2CA	52,41	3,00	0,47	1,97
EST0013	Est. 13 kV 2F Centrada Retención	EST-2CR	56,10	2,00	0,31	2,76
EST0014	Est. 13 kV 2F Centrada Doble retención	EST-2CD	61,60	3,00	0,47	1,68
EST0015	Est. 13 kV 2F En volado Pasante	EST-2VP	40,58	3,00	0,47	2,55
EST0016	Est. 13 kV 2F En volado Angular	EST-2VA	70,06	3,00	0,47	1,48
EST0017	Est. 13 kV 2F En volado Retención	EST-2VR	54,63	2,00	0,31	2,84
EST0018	Est. 13 kV 2F En volado Doble retención	EST-2VD	69,84	3,00	0,47	1,48
ESTRUCTURAS DE MEDIO VOLTAGE DE 13KV TRIFASICAS						
EST0019	Est. 13 kV 3F Centrada Pasante	EST-3CP	50,92	2,00	0,31	3,05
EST0020	Est. 13 kV 3F Centrada Angular	EST-3CA	60,42	3,00	0,47	1,71
EST0021	Est. 13 kV 3F Centrada Retención	EST-3CR	64,97	2,00	0,31	2,39
EST0022	Est. 13 kV 3F Centrada Doble retención	EST-3CD	71,73	3,00	0,47	1,44
EST0023	Est. 13 kV 3F Semicentrada Pasante	EST-3SP	46,43	2,00	0,31	3,34
EST0024	Est. 13 kV 3F Semicentrada Angular	EST-3SA	63,93	2,00	0,31	2,43

EST0025	Est. 13 kV 3F Semicentrada Retención	EST-3SR	60,55	3,00	0,47	1,71
EST0026	Est. 13 kV 3F Semicentrada Doble retención	EST-3SD	54,31	3,00	0,47	1,90
EST0027	Est. 13 kV 3F En volado Pasante	EST-3VP	46,30	3,00	0,47	2,23
EST0028	Est. 13 kV 3F En volado Angular	EST-3VA	82,13	3,00	0,47	1,26
EST0029	Est. 13 kV 3F En volado Retención	EST-3VR	63,15	2,00	0,31	2,46
EST0030	Est. 13 kV 3F En volado Doble retención	EST-3VD	81,87	3,00	0,47	1,26
EST0031	Est. 13 kV 3F Dos Postes Pasante	EST-3HP	43,73	3,00	0,47	2,36
EST0032	Est. 13 kV 3F Dos Postes Retención	EST-3HR	66,91	5,00	0,78	0,93
EST0033	Est. 13 kV 3F Dos Postes Doble retención	EST-3HD	64,77	5,00	0,78	0,96
EST0034	Est. 13 kV 3F Tres Postes Retención	EST-3TR	100,36	5,00	0,78	0,62
EST0035	Est. 13 kV 3F Tres Postes Doble retención	EST-3TD	97,16	5,00	0,78	0,64
EST0036	Est. 13 kV 3F Bandera Angular	EST-3BA	39,33	2,00	0,31	3,94
EST0037	Est. 13 kV 3F Bandera Doble retención	EST-3BD	62,82	2,00	0,31	2,47
EST0038	Est. 13 kV 3F Neutro Alineado en Cruceta Centrada Pasante	EST-3NP	48,70	2,00	0,31	3,18
ESTRUCTURAS DE MEDIO VOLTAJE DE 13KV COMPUESTAS						
EST0039	Est. 13 kV 1F Centrada Pasante deriv. 1F Centrada Retención	EST-1CP+1CR	21,26	2,00	0,31	7,29
EST0040	Est. 13 kV 1F Centrada Pasante deriv. 1F Bandera Angular	EST-1CP+1BA	21,26	2,00	0,31	7,29
EST0041	Est. 13 kV 1F Centrada Angular deriv. 1F Bandera Angular	EST-1CA+1BA	20,78	2,00	0,31	7,46
EST0042	Est. 13 kV 1F Centrada Angular deriv. 1F Centrada Retención	EST-1CA+1CR	23,17	2,00	0,31	6,69
EST0043	Est. 13 kV 1F Centrada Retención deriv. 1F Bandera Angular	EST-1CR+1BA	21,74	2,00	0,31	7,13
EST0044	Est. 13 kV 1F Centrada Retención deriv. 1F Centrada Retención	EST-1CR+1CR	25,31	2,00	0,31	6,13
EST0045	Est. 13 kV 1F Centrada Doble Retención deriv. 1F Centrada Retención	EST-1CD+1CR	28,53	2,00	0,31	5,43
EST0046	Est. 13 kV 1F Volada Pasante deriv. 1F Centrada Retención	EST-1VP+1CR	21,26	2,00	0,31	7,29
EST0047	Est. 13 kV 2F Volada Pasante deriv. 1F Centrada Retención	EST-2VP+1CR	43,20	2,00	0,31	3,59
EST0048	Est. 13 kV 2F Centrada Pasante deriv. 2F Centrada Retención	EST-2CP+2CR	98,50	3,00	0,47	1,05
EST0049	Est. 13 kV 2F Centrada Pasante deriv. 1F Centrada Retención	EST-2CP+1CR	20,50	2,00	0,31	7,56

EST0050	Est. 13 kV 2F Centrada Retencion deriv. 2F Centrada Retención	EST-2CR+2CR	105,35	3,00	0,47	0,98
EST0051	Est. 13 kV 3F Centrada Pasante deriv. 3F Centrada Retención	EST-3CP+3CR	99,92	3,00	0,47	1,03
EST0052	Est. 13 kV 3F Centrada Pasante deriv. 2F Centrada Retención	EST-3CP+2CR	49,07	2,00	0,31	3,16
EST0053	Est. 13 kV 3F Centrada Pasante deriv. 1F Centrada Retención	EST-3CP+1CR	47,22	2,00	0,31	3,28
EST0054	Est. 13 kV 3F Centrada Retención deriv. 3F Centrada Retención	EST-3CR+3CR	115,26	3,00	0,47	0,90
EST0055	Est. 13 kV 3F Centrada Retención deriv. 2F Centrada Retención	EST-3CR+2CR	72,25	2,00	0,31	2,15
EST0056	Est. 13 kV 3F Centrada Retención deriv. 1F Centrada Retención	EST-3CR+1CR	67,83	2,00	0,31	2,29
EST0057	Est. 13 kV 3F Semi Cen. Pasante deriv. 3F Semi Cen. Retención	EST-3SP+3SR	104,60	3,00	0,47	0,99
EST0058	Est. 13kV 3F Semi Cen. Pasante deriv. 1F Centrada Retención	EST-3SP+1CR	46,83	2,00	0,31	3,31
EST0059	Est. 13kV 3F Semi Cen. Pasante deriv. 1F Semi Cen. Retención	EST-3SR+3SR	127,22	3,00	0,47	0,81
EST0060	Est. 13kV 3F Volada Pasante deriv. 1F Centrada Retención	EST-3VP+1CR	52,63	2,00	0,31	2,95
EST0061	Est. 13kV 3F Volada Pasante deriv. 1F Centrada Retención	EST-3VP+3SR	109,15	3,00	0,47	0,95
EST0062	Est. 13 kV 3F Bandera Retención	EST-3BR	31,35	2,00	0,31	4,95
EST0063	Est. 13 kV 3F Line Poste Pasante	EST-3LP	48,70	2,00	0,31	3,18
EST0064	Est. 13 kV 1F Centrada Retención deriv. 1F Bandera Doble Retenc.	EST-1CR+1BD	24,48	2,00	0,31	6,33
EST0065	VEst. 13 kV 1F Centrada Retención dos deriv. 1F Centrada Retención	EST-1CR+1CR+1CR	20,54	2,00	0,31	7,55
EST0066	Est. 13 kV 3F Centrada Angular deriv. 1F Centrada Retención	EST-3CA+1CR	59,51	3,00	0,47	1,74
EST0067	Est. 13 kV 3F Centrada Doble Retención deriv. 1F Centrada Retención	EST-3CD+1CR	77,84	3,00	0,47	1,33
EST0068	Est. 13 kV 3F Semi Centrada Angular deriv. 1F Centrada Retención	EST-3SA+1CR	70,04	2,00	0,31	2,21
EST0069	Est. 13 kV 3F Semi Centrada Angular deriv. 3F Semi Centrada Retención	EST-3SA+3SR	104,60	3,00	0,47	0,99
EST0070	Est. 13 kV 3F Semi Centrada Pasante deriv. 1F Centrada Retención	EST-3SR+1CR	74,20	3,00	0,47	1,39
EST0071	Est. 13 kV 3F Semi Centrada Pasante deriv. 3F Semi Centrada Retención	EST-3SR+3SR	127,22	3,00	0,47	0,81
EST0072	Est. 13 kV 3F Semi Cen. Pasante deriv. 3F Semi Cen. Ret. 1F Cen. Ret.	EST-3SR+3SR+1CR	130,50	3,00	0,47	0,79

EST0073	Est. 13 kV 3F Semi Centrada Doble Retenc. deriv. 1F Centrada Retenc.	EST-3SD+1CR	61,33	3,00	0,47	1,69
EST0074	Est. 13 kV 3F Semi Centr. Doble Retenc. deriv. 3F Semi Centr. Retenc.	EST-3SD+3SR	122,54	3,00	0,47	0,84
EST0075	Est. 13 kV 3F Volada Angular deriv. 1F Centrada Retención	EST-3VA+1CR	70,04	3,00	0,47	1,48
EST0076	Est. 13 kV 3F Bandera Angular deriv. 1F Centrada Retención	EST-3BA+1CR	41,84	2,00	0,31	3,71
EST0077	Est. 13 kV 3F Bandera Angular derivación 3F Semi Centrada Retención	EST-3BA+3SR	132,70	3,00	0,47	0,78
EST0078	Est. 13 kV 3F Bandera Retención derivación 1F Centrada Retención	EST-3BR+1CR	36,83	2,00	0,31	4,21
EST0079	Est. 13 kV 3F Bandera Doble Retención deriv. 1F Centrada Retención	EST-3BD+1CR	55,31	2,00	0,31	2,80
EST0080	Est. 13 kV 3F Bandera Doble Retenc. deriv. 3F Semi Centrada Retenc.	EST-3BD+3SR	145,20	3,00	0,47	0,71
EST0081	Est. 13 kV 3F Tres Postes Doble retenc. deriv. 1F Centrada Retenc.	EST-3TD+1CR	130,20	5,00	0,78	0,48
EST0082	Est. 13 kV 3F Tres Postes Retención deriv. 1F Centrada Retención	EST-3TR+1CR	135,50	5,00	0,78	0,46
ESTRUCTURAS DE MEDIO VOLTAJE DE 6KV BIFASICAS						
ESS0001	Est. 6 kV 2F Centrada Pasante	ESS-2CP	44,26	2,00	0,31	3,50
ESS0002	Est. 6 kV 2F Centrada Angular	ESS-2CA	52,41	3,00	0,47	1,97
ESS0003	Est. 6 kV 2F Centrada Retención	ESS-2CR	56,10	2,00	0,31	2,76
ESS0004	Est. 6 kV 2F Centrada Doble retención	ESS-2CD	61,60	3,00	0,47	1,68
ESS0005	Est. 6 kV 2F Volado Pasante	ESS-2VP	40,58	2,00	0,31	3,82
ESS0006	Est. 6 kV 2F Volado Angular	ESS-2VA	70,06	3,00	0,47	1,48
ESS0007	Est. 6 kV 2F Volado Retención	ESS-2VR	54,63	2,00	0,31	2,84
ESS0008	Est. 6 kV 2F Volado Doble retención	ESS-2VD	69,84	3,00	0,47	1,48
ESTRUCTURAS DE MEDIO VOLTAJE DE 6KV TRIFASICAS						
ESS0009	Est. 6 kV 3F Centrada Pasante	ESS-3CP	50,92	2,00	0,31	3,05
ESS0010	Est. 6 kV 3F Centrada Angular	ESS-3CA	60,42	3,00	0,47	1,71
ESS0011	Est. 6 kV 3F Centrada Retención	ESS-3CR	64,97	2,00	0,31	2,39
ESS0012	Est. 6 kV 3F Centrada Doble retención	ESS-3CD	71,73	3,00	0,47	1,44
ESS0013	Est. 6 kV 3F Semicentrada Pasante	ESS-3SP	46,43	2,00	0,31	3,34
ESS0014	Est. 6 kV 3F Semicentrada Angular	ESS-3SA	63,93	2,00	0,31	2,43
ESS0015	Est. 6 kV 3F Semicentrada Retención	ESS-3SR	60,55	3,00	0,47	1,71
ESS0016	Est. 6 kV 3F Semicentrada Doble retención	ESS-3SD	54,31	3,00	0,47	1,90

ESS0017	Est. 6 kV 3F En Volado Pasante	ESS-3VP	46,30	3,00	0,47	2,23
ESS0018	Est. 6 kV 3F En Volado Angular	ESS-3VA	82,13	3,00	0,47	1,26
ESS0019	Est. 6 kV 3F En Volado Retención	ESS-3VR	63,15	2,00	0,31	2,46
ESS0020	Est. 6 kV 3F En Volado Doble retención	ESS-3VD	81,87	3,00	0,47	1,26
ESTRUCTURAS DE MEDIO VOLTAJE DE 6KV COMPUESTAS						
ESS0021	Est. 6 kV 2F Centrada Pasante deriv. 2F Centrada Retención	ESS-2CP+2CR	98,50	3,00	0,47	1,05
ESS0022	Est. 6 kV 2F Centrada Retención deriv. 2F Centrada Retención	ESS-2CR+2CR	105,35	3,00	0,47	0,98
ESS0023	Est. 6 kV 3F Centrada Pasante deriv. 3F Centrada Retención	ESS-3CP+3CR	99,92	3,00	0,47	1,03
ESS0024	Est. 6 kV 3F Centrada Pasante deriv. 2F Centrada Retención	ESS-3CP+2CR	49,07	2,00	0,31	3,16
ESS0025	Est. 6 kV 3F Centrada Retención deriv. 3F Centrada Retención	ESS-3CR+3CR	115,26	3,00	0,47	0,90
ESS0026	Est. 6 kV 3F Centrada Retención deriv. 2F Centrada Retención	ESS-3CR+2CR	72,25	2,00	0,31	2,15
ESS0027	Est. 6 kV 3F Semi Centrada Pasante deriv. 3F Semi Centrada Retención	ESS-3SP+3SR	104,60	3,00	0,47	0,99
ESS0028	Est. 6 kV 3F Semi Centrada Pasante deriv. 2F Centrada Retención	ESS-3SP+2CR	72,25	2,00	0,31	2,15
ESTRUCTURAS DE BAJO VOLTAJE REDES DESNUDAS						
ESD0001	Est. 240V 3 vías Vertical Pasante	ESD-3EP	17,15	2,00	0,31	9,04
ESD0002	Est. 240V 3 vías Vertical Retención	ESD-3ER	20,79	2,00	0,31	7,46
ESD0003	Est. 240V 3 vías Vertical Doble retención	ESD-3ED	23,39	2,00	0,31	6,63
ESD0004	Est. 240V 4 vías Vertical Pasante	ESD-4EP	18,59	2,00	0,31	8,34
ESD0005	Est. 240V 4 vías Vertical Retención	ESD-4ER	21,27	2,00	0,31	7,29
ESD0006	Est. 240V 4 vías Vertical Doble retención	ESD-4ED	28,79	2,00	0,31	5,39
ESD0007	Est. 240V 5 vías Vertical Pasante	ESD-5EP	19,43	2,00	0,31	7,98
ESD0008	Est. 240V 5 vías Vertical Retención	ESD-5ER	25,71	2,00	0,31	6,03
ESD0009	Est. 240V 5 vías Vertical Doble retención	ESD-5ED	22,31	2,00	0,31	6,95
ESD0010	Est. 240V 3 vías En volado Pasante	ESD-3OP	17,87	2,00	0,31	8,68
ESD0011	Est. 240V 4 vías En volado Pasante	ESD-4OP	19,43	2,00	0,31	7,98
ESD0012	Est. 240V 5 vías En volado Pasante	ESD-5OP	18,35	2,00	0,31	8,45
ESD0013	Est. 240V 5 vías Vertical Pasante deriv. 1 vía Vertical Retención	ESD-5EP+ESE-1ER	31,75	3,00	0,47	3,26
ESD0014	Est. 240V 4 vías Vertical Pasante deriv. 1 vía Vertical Retención	ESD-4EP+ESE-1ER	29,91	3,00	0,47	3,46
ESD0015	Est. 240V 3 vías Vertical Pasante deriv. 1 vía Vertical Retención	ESD-3EP+ESE-1ER	28,47	3,00	0,47	3,63

ESD0016	Est. 240V 5 vías Vertical Pasante deriv. 5 vías Vertical Retención	ESD-5EP+5ER	32,43	3,00	0,47	3,19
ESD0017	Est. 240V 5 vías Vertical Pasante deriv. 3 vías Vertical Retención	ESD-5EP+3ER	26,43	3,00	0,47	3,91
ESD0018	Est. 240V 4 vías Vertical Pasante deriv. 3 vías Vertical Retención	ESD-4EP+3ER	26,67	3,00	0,47	3,88
ESD0019	Est. 240V 4 vías Vertical Pasante deriv. 4 vías Vertical Retención	ESD-4EP+4ER	30,75	3,00	0,47	3,36
ESD0020	Est. 240V 3 vías Vertical Pasante deriv. 3 vías Vertical Retención	ESD-3EP+3ER	27,87	3,00	0,47	3,71
ESD0021	Est. 240V 3 vías Vertical Retención deriv. 3 vías Vertical Retención	ESD-3ER+(ESE-1ER+ESD-1ER+ESD-1ER)	30,15	3,00	0,47	3,43
ESD0022	Est. 240V 4 vías Vertical Retención deriv. 4 vías Vertical Retención	ESD-4ER+4ER	30,75	3,00	0,47	3,36
ESD0023	Est. 240V 5 vías Vertical Retención deriv. 5 vías Vertical Retención	ESD-5ER+5ER	32,43	3,00	0,47	3,19
ESD0024	Est. 240V 5 vías Vertical Retención deriv. 2 vías Vertical Retención	ESD-2ER+ ESD-5ER	28,47	3,00	0,47	3,63
ESD0025	Est. 240V 4 vías Vertical Retención deriv. 2 vías Vertical Retención	ESD-2ER+ ESD-4ER	27,27	3,00	0,47	3,79
ESD0026	Est. 240V 3 vías Vertical Retención deriv. 2 vías Vertical Retención	ESD-2ER+ ESD-3ER	25,71	3,00	0,47	4,02
ESTRUCTURAS DE BAJO VOLTAJE REDES PREENSAMBLADAS						
ESD0027	Est. 240V Preensamblado Pasante con 3 conduct.	ESD-1PP3	15,90	2,00	0,31	9,75
ESD0028	Est. 240V Preensamblado Pasante con 4 conduct.	ESD-1PP4	15,90	2,00	0,31	9,75
ESD0029	Est. 240V Preensamblado Angular con 3 conduct.	ESD-1PA3	11,26	2,00	0,31	13,77
ESD0030	Est. 240V Preensamblado Angular con 4 conduct.	ESD-1PA4	11,26	2,00	0,31	13,77
ESD0031	Est. 240V Preensamblado Retención con 3 conduct.	ESD-1PR3	10,90	2,00	0,31	14,23
ESD0032	Est. 240V Preensamblado Retención con 4 conduct.	ESD-1PR4	10,90	2,00	0,31	14,23
ESD0033	Est. 240V Preensamblado Doble retención con 3 conduct.	ESD-1PD3	10,42	2,00	0,31	14,88
ESD0034	Est. 240V Preensamblado Doble retención con 4 conduct.	ESD-1PD4	10,42	2,00	0,31	14,88
ESD0035	Est. 240V 1 vía Preensamblado Pasante deriv. Retención con 3 conduct.	ESD-1PP3+ESD-1PR3	21,09	2,00	0,31	7,35
ESD0036	Est. 240V 1 vía Preensamblado Pasante deriv. Retención con 4 conduct.	ESD-1PP4+1PR4	24,18	2,00	0,31	6,41

ESTRUCTURAS DE BAJO VOLTAJE COMPUESTAS REDES DESNUDAS						
ESC0001	Est. 120V 2 vías Vertical Pasante o Angular	ESD-1EP+ESE-1EP	18,71	2,00	0,31	8,29
ESC0002	Est. 120V 2 vías Vertical Retención	ESC-2ER	17,87	2,00	0,31	8,68
ESC0003	Est. 120V 2 vías Vertical Doble Retención	ESC-2ED	17,87	2,00	0,31	8,68
ESC0004	Est. 120V 2 vías Vertical Retención deriv. 2 vías Vertical Retención	ESD-2ER+(ESE-1ER+ESD-1ER)	23,55	3,00	0,47	4,39
ESC0005	Est. 120V 2 vías Vertical Retención deriv. 1 vía Vertical Retención	ESC-2ER+1ER	20,79	2,00	0,31	7,46
ESTRUCTURAS DE BAJO VOLTAJE PARA NEUTRO REDES DESNUDAS						
ESE0001	Est. 0V 1 vía. Vertical Pasante o Angular	ESE-1EP	14,47	2,00	0,31	10,72
ESE0002	Est. 0V 1 vía. Vertical Retención	ESE-1ER	15,11	2,00	0,31	10,26
ESE0003	Est. 0V 1 vía. Vertical Doble Retención	ESE-1ED	15,11	2,00	0,31	10,26
ESE0004	Est. 0V 1 vía Vertical Pasante deriv. 1 vía Vertical Retención	ESE-1EP+1ER	18,71	2,00	0,31	8,29
ESE0005	Est. 0V 1 vía Vertical Retención deriv. 1 vía Vertical Retención	ESE-1ER+1ER	18,71	2,00	0,31	8,29

ANEXO 5

Presupuestos generados en el Sistema SIGRED.

Proyecto: Valle del Sur, realizado por la EEQ S.A

Nombre del Proyecto :		VALLE DEL SUR			
Dirección del Proyecto :		QUITO, GUAJALO			
Fecha del Presupuesto :		23/02/2015 0:48:43			
REPORTE PRESUPUESTO POR MANO DE OBRA					
#	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA D	PREC UNI	SUB TOTAL
1	CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA DE POSTES H.A. 9 A 12 M	poste	70	29,39	2057,3
2	Est. 0V 1 vía. Vertical Pasante o Angular	c/u	2	3,24	6,48
3	Est. 0V 1 vía. Vertical Retención	c/u	15	3,38	50,7
4	Est. 0V 1 vía. Vertical Retención	c/u	6	3,38	20,28
5	Est. 22 kV 1F Centrada Doble retención	c/u	1	3,87	3,87
6	Est. 22 kV 1F Centrada Angular	c/u	3	3,62	10,86
7	Est. 22 kV 1F Centrada Pasante	c/u	9	3,74	33,66
8	Est. 22 kV 1F Centrada Retención	c/u	4	3,53	14,12
9	Est. 22 kV 1F En volado Pasante	c/u	14	10,94	153,16
10	Est. 22 kV 1F En volado Angular	c/u	4	17,46	69,84
11	Est. 22 kV 1F En volado Doble retención	c/u	5	21,92	109,6
12	Est. 22 kV 1F En volado Retención	c/u	8	21,61	172,88
13	Est. 240V Preensamblado Doble retención con 3 conduct.	c/u	11	2,33	25,63
14	Est. 240V Preensamblado Pasante con 3 conduct.	c/u	33	3,55	127,8
15	Est. 240V Preensamblado Retención con 3 conduct.	c/u	28	2,44	68,32
16	EXCAVACION PARA POSTES O ANCLAS TERRENO NORMAL	c/u	153	13,8	2111,4
17	INSTALACIÓN DE TENSOR FAROL SIMPLE (INST. CABLE TENSOR Y ACCESORIOS)	c/u	12	15,21	182,52
18	INSTALACIÓN DE TENSORES OTD (INST. CABLE TENSOR Y ACCESORIOS)	c/u	5	18,66	93,3
19	INSTALACIÓN DE TENSORES OTS (INST. CABLE TENSOR Y ACCESORIOS)	c/u	44	12,02	528,88
20	INSTALACIÓN DE TENSORES OTS (INST. CABLE TENSOR Y ACCESORIOS)	c/u	8	12,02	96,16
21	IZADO DE POSTES H.A. DE 9 a 12 M, CON GRUA	poste	70	35,31	2471,7
22	MONTAJE DE ANCLA PARA TENSOR	c/u	83	10,21	847,43
23	INSTALACION DE PUESTA A TIERRA (PROTECCIÓN ALIMENTADORES)	c/u	48	10,88	522,24
24	REPLANTEO (zona urbana)	poste	70	54,89	3842,3
25	TENDIDO, REGULADO Y AMARRE DE CONDUCTOR ACSR # 1/0 AWG.	km	0,186	308,86	57,45
26	TENDIDO, REGULADO Y AMARRE DE CONDUCTOR ACSR # 2 AWG.	km	1,896	275,33	522,03
27	MONTAJE E INST. ESTAC. TRANSFORMACION 1F AUTOPROTEG. HASTA 75KVA	c/u	10	90,49	904,9
28	MONTAJE E INST. LUMINARIA HASTA 250W	c/u	88	12,35	1086,8

29	REUBICACIÓN CAJA, MEDIDOR, ACOM + P A TIERRA	c/u	363	21,8	7913,4
30	MOVILIZACION A SITIO - IZADO DE POSTE PLASTICO REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO DE 9 a 12 M	c/u	72	11,15	802,8
31	Est. 240V 4 vías Vertical Pasante (retiro)	c/u	22	2,74	60,28
32	TENDIDO, CALIBRACION, AMARRE CONDUCTOR DUPLEX 2*4	km	0,042	275,11	11,55
33	RETIRO TRANSFORMADOR 1F. HASTA 75KVA	c/u	9	79,13	712,17
34	RETIRO LUMINARIA HASTA 250W	c/u	68	8,15	554,2
35	RETIRO SECCIONAMIENTO, EN UNA FASE (S1)	c/u	9	5,23	47,07
36	RETIRO PARARRAYO 1F	c/u	9	5,23	47,07
37	RETIRO EQUIPO DE CONTROL DE ALUMBRADO PUBLICO COMPLETO	c/u	9	3,68	33,12
38	TENDIDO Y REGULADO DE CABLE PREENSAMBLADO 3 CONDUCTORES	km	2,83	696,34	1970,64
39	Cajas de distribución	c/u	87	22,18	1929,66
				Valor Total:	30273,57

Nombre del Proyecto :		VALLE DEL SUR			
Dirección del Proyecto :		QUITO, GUAJALO			
Fecha del Presupuesto :		23/02/2015 3:42:57			
REPORTE DE PRESUPUESTO POR MATERIALES					
#	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PREC UNI	SUB TOTAL
1	Poste de hormigón armado, circular, CRH 500 kg, 12 m	u	31	415,03	12865,93
2	Poste de hormigón armado, circular, CRH 400 kg, 10 m	u	39	209,88	8185,32
3	Tirafusible, cabeza removible, tipo K, 8 A.	u	2	0,94	1,88
4	Conductor de Al, desnudo, cableado, AAC, 1/0 AWG, 7 hilos	m	186	1,09	202,74
5	Conductor de Al, desnudo, cableado, AAC, 2 AWG, 7 hilos	m	1896	0,59	1118,64
6	Cable Preensamblado de Al, cableado, 600 V, XLPE, 2 x 50 AAC + 1 x 50 AAAC mm2 (Similar a: 2 x 1/0 + 1 x 1/0 AWG)	m	502	4,78	2399,56
7	Cable Preensamblado de Al, cableado, 600 V, XLPE, 2 x 70 AAC + 1 x 50 AAAC mm2 (Similar a: 2 x 2/0 + 1 x 1/0 AWG)	m	1040	3,57	3712,8
8	Cable Preensamblado de Al, cableado, 600 V, XLPE, 2 x 90 AAC + 1 x 50 AAAC mm2 (Similar a: 2 x 3/0 + 1 x 1/0 AWG)	m	1286	4,19	5388,34
9	Cable Dúplex de Al, AAC, cableado, neutro desnudo, 600 V, PE, 2 x 4 AWG, 7 hilos	m	42	1,08	45,36
10	Luminaria para alumbrado público, Na, alta presión, 100 W	u	87	165,5	14398,5
11	Cable de Cu, sólido, 600 V, TW, 14 AWG	m	609	0,25	152,25
12	Conector estanco, simple dentado, principal 10 a 95 mm2 (6 - 3/0 AWG), derivado 1,5 a 10 mm2 (16 - 6	u	174	6,31	1097,94
13	Estribo de aleación de Cu - Sn, para derivación, cable 2 AWG	u	8	10,36	82,88
14	Grapa de aleación de Al, para derivación de línea en caliente, rango 6 - 2/0	u	8	6,75	54

15	Conductor de Cu, desnudo, sólido, suave, 4 AWG	m	24	2,52	60,48
16	Varilla de acero recubierta de Cu, para puesta a tierra, 16 x 1 800 mm (5/8 x 71").	u	7	18,31	128,17
17	Conductor de Cu, desnudo, cableado, suave, 2 AWG, 7 hilos	m	14	3,83	53,62
18	Varilla de acero recubierta de Cu, para puesta a tierra, 16 x 1 800 mm (5/8 x 71").	u	3	18,31	54,93
19	Conductor de Cu, desnudo, cableado, suave, 2 AWG, 7 hilos	m	6	3,83	22,98
20	Cable de Cu, cableado, 600 V, THHN, 1/0 AWG, 19 hilos	m	48	6,55	314,4
21	Conector estanco, doble dentado, principal 50 a 150 mm ² (1/0 AWG - 300 MCM), derivado 4 a 35 mm ² (12	u	24	6,31	151,44
22	Abrazadera de 3 pernos, pletina acero galvanizado 38 x 4 mm (1 1/2 x 5/32") y 140 mm	u	4	3,68	14,72
23	Aislador de suspensión, polimérico, 25 kv, ANSI DS-28	u	4	21,36	85,44
24	Horquilla de acero galvanizado para anclaje, 16 x 75 mm (5/8 x 3"), 7 000, con pasador	u	4	4,5	18
25	Grapa de aleación de Al, terminal apernado, tipo pistola, dos pernos, rango 6 a 2/0 AWG	u	4	13,4	53,6
26	Tuerca de ojo ovalado de acero galvanizado, perno de 16 mm (5/8")	u	4	1,35	5,4
27	Abrazadera de 3 pernos, pletina acero galvanizado 38 x 4 mm (1 1/2 x 5/32") y 160 mm	u	14	3,68	51,52
28	Perno "U" de acero galvanizado, 2 tuercas, arandelas: 2 planas y 2 presión de 16 x 150 mm (5/8 x 6"), ancho dentro de la U	u	14	3,65	51,1
29	Aislador espiga (pin), porcelana, con radio interferencia, 25 kv, ANSI 56-1	u	14	8,64	120,96
30	Cruceta de acero galvanizado, universal, perfil "L" 75 x 75 x 6 mm (3 x 3 x 1/4") y 2 000 mm	u	14	48,89	684,46
31	Perno pin de acero galvanizado, rosca plástica de 50, 8 mm (2"), 19 x 305 mm (3/4 x 12")	u	14	5,76	80,64
32	Pie amigo de acero galvanizado, perfil "L" 38 x 38 x 6 mm (1 1/2 x 1 1/2 x 1/4") y 1 800 mm	u	14	12,81	179,34
33	Alambre de Al, desnudo sólido, para atadura, 4 AWG	m	28	0,32	8,96
34	Varilla de armar preformada simple, para cable de Al, calibre 2 AWG	u	14	4,78	66,92
35	Abrazadera de 4 pernos, pletina acero galvanizado 38 x 4 mm (1 1/2 x 5/32") y 160 mm	u	5	6,7	33,5
36	Perno rosca corrida de acero galvanizado, 4 tuercas, arandelas: 4 planas y 4 presión, 16 x 306mm (5/8 x 12")	u	15	3,22	48,3
37	Tuerca de ojo ovalado de acero galvanizado, perno de 16 mm (5/8")	u	5	1,35	6,75
38	Perno ojo de acero galvanizado, 4 tuercas, arandelas: 4 planas y 4 presión, 16 x 254 mm (5/8 x 10")	u	5	4,32	21,6
39	Aislador de suspensión, polimérico, 25 kv, ANSI DS-28	u	10	21,36	213,6
40	Cruceta de acero galvanizado, universal, perfil "L" 75 x 75 x 6 mm (3 x 3 x 1/4") y 2 000 mm	u	10	48,89	488,9
41	Pie amigo de acero galvanizado, perfil "L" 38 x 38 x 6 mm (1 1/2 x 1 1/2 x 1/4") y 1 800 mm	u	10	12,81	128,1
42	Aislador espiga (pin), porcelana, con radio interferencia, 25 kv, ANSI 56-1	u	5	8,64	43,2
43	Perno pin de acero galvanizado, rosca plástica de 50, 8 mm (2"), 19 x 305 mm (3/4 x 12")	u	5	5,76	28,8
44	Alambre de Al, desnudo sólido, para atadura, 4 AWG	m	10	0,32	3,2
45	Varilla de armar preformada simple, para cable de Al, calibre 2 AWG	u	5	4,78	23,9
46	Conector de aleación de Al, de compresión tipo "H", principal 4 - 1/0 AWG, derivado 6 - 2 AWG	u	5	11,74	58,7
47	Horquilla de acero galvanizado para anclaje, 16 x 75 mm (5/8 x 3"), 7 000, con pasador	u	10	4,5	45
48	Grapa de aleación de Al, terminal apernado, tipo pistola, dos pernos, rango 6 a 2/0 AWG	u	10	13,4	134

49	Abrazadera de 4 pernos, pletina acero galvanizado 38 x 4 mm (1 1/2 x 5/32") y 160 mm	u	8	6,7	53,6
50	Perno rosca corrida de acero galvanizado, 4 tuercas, arandelas: 4 planas y 4 presión, 16 x 306mm (5/8 x 12")	u	24	3,22	77,28
51	Perno ojo de acero galvanizado, 4 tuercas, arandelas: 4 planas y 4 presión, 16 x 254 mm (5/8 x 10")	u	8	4,32	34,56
52	Aislador de suspensión, polimérico, 25 kv, ANSI DS-28	u	8	21,36	170,88
53	Cruceta de acero galvanizado, universal, perfil "L" 75 x 75 x 6 mm (3 x 3 x 1/4") y 2 000 mm	u	16	48,89	782,24
54	Pie amigo de acero galvanizado, perfil "L" 38 x 38 x 6 mm (1 1/2 x 1 1/2 x 1/4") y 1 800 mm	u	16	12,81	204,96
55	Horquilla de acero galvanizado para anclaje, 16 x 75 mm (5/8 x 3"), 7 000, con pasador	u	8	4,5	36
56	Grapa de aleación de Al, terminal apernado, tipo pistola, dos pernos, rango 6 a 2/0 AWG	u	8	13,4	107,2
57	Abrazadera de 3 pernos, pletina acero galvanizado 38 x 4 mm (1 1/2 x 5/32") y 160 mm	u	15	3,68	55,2
58	Aislador rollo, porcelana, 0,25 kv, ANSI 53-2	u	15	0,69	10,35
59	Bastidor de acero galvanizado, pletina 38 x 4 mm (1 1/2 x 5/32"), 1 vía	u	15	2,79	41,85
60	Retención terminal preformada, para cable de Al, calibre 2/0 AWG	u	15	1,84	27,6
61	Ménsula de aleación de Al, de suspensión (tipo ojal espiralado)	u	36	6,27	225,72
62	Pinza termoplástica, de suspensión para neutro portante, rango 35 a 95 mm2 (2 - 4/0 AWG), con eslabón	u	36	1,23	44,28
63	Abrazadera de 3 pernos, pletina acero galvanizado 38 x 4 mm (1 1/2 x 5/32") y 160 mm	u	36	3,68	132,48
64	Protector de punta de cable, para red preesamblada de Al, forma cilíndrica, calibre 95 mm2 (4/0 AWG)	u	108	0,85	91,8
65	Abrazadera de 4 pernos, pletina acero galvanizado 38 x 4 mm (1 1/2 x 5/32") y 160 mm	u	11	6,7	73,7
66	Tuerca de ojo ovalado de acero galvanizado, perno de 16 mm (5/8")	u	22	1,35	29,7
67	Pinza de aleación de Al, de retención para neutro portante, rango 25 a 35 mm2 (4 - 2 AWG)	u	22	7,08	155,76
68	Tensor mecánico con perno de ojo, perno con grillete y tuerca de seguridad, 350 - 505 mm	u	22	10,17	223,74
69	Abrazadera de 3 pernos, pletina acero galvanizado 38 x 4 mm (1 1/2 x 5/32") y 160 mm	u	35	3,68	128,8
70	Tuerca de ojo ovalado de acero galvanizado, perno de 16 mm (5/8")	u	35	1,35	47,25
71	Pinza de aleación de Al, de retención para neutro portante, rango 25 a 35 mm2 (4 - 2 AWG)	u	35	7,08	247,8
72	Tensor mecánico con perno de ojo, perno con grillete y tuerca de seguridad, 350 - 505 mm	u	35	10,17	355,95
73	Protector de punta de cable, para red preesamblada de Al, forma cilíndrica, calibre 95 mm2 (4/0 AWG)	u	105	0,85	89,25
74	Cable de acero galvanizado, grado Siemens Martin, 7 hilos, 9,52 mm (3/8"), 3155 kgf	m	112	1,24	138,88
75	Retención terminal preformada, para cable de acero galvanizado de 9,53 mm (3/8")	u	24	3,18	76,32
76	Guardacabo de acero galvanizado, para cable acero 9, 51 mm (3/8")	u	8	0,43	3,44
77	Varilla de anclaje de acero galvanizado, tuerca y arandela, 16 x 1 800 mm (5/8 x 71")	u	8	11,16	89,28
78	Bloque de hormigón, anclaje, tipo cónico, base inferior 400 mm, superior 150 mm, agujero 20 mm	u	8	3,45	27,6
79	Aislador de retenida, porcelana, ANSI 54-3	u	8	4,06	32,48
80	Cable de acero galvanizado, grado Siemens Martin, 7 hilos, 9,52 mm (3/8"), 3155 kgf	m	484	1,24	600,16
81	Retención terminal preformada, para cable de acero galvanizado de 9,53 mm (3/8")	u	44	3,18	139,92
82	Guardacabo de acero galvanizado, para cable acero 9, 51 mm (3/8")	u	44	0,43	18,92

83	Varilla de anclaje de acero galvanizado, tuerca y arandela, 16 x 1 800 mm (5/8 x 71")	u	44	11,16	491,04
84	Bloque de hormigón, anclaje, tipo cónico, base inferior 400 mm, superior 150 mm, agujero 20 mm	u	44	3,45	151,8
85	Cable de acero galvanizado, grado Siemens Martin, 7 hilos, 9,52 mm (3/8"), 3155 kgf	m	48	1,24	59,52
86	Retención terminal preformada, para cable de acero galvanizado de 9,53 mm (3/8")	u	12	3,18	38,16
87	Guardacabo de acero galvanizado, para cable acero 9, 51 mm (3/8")	u	12	0,43	5,16
88	Varilla de anclaje de acero galvanizado, tuerca y arandela, 16 x 1 800 mm (5/8 x 71")	u	12	11,16	133,92
89	Bloque de hormigón, anclaje, tipo cónico, base inferior 400 mm, superior 150 mm, agujero 20 mm	u	12	3,45	41,4
90	Brazo de acero galvanizado, para tensor farol, tubular 51 mm (2") y 1 500 mm	u	12	19,36	232,32
91	Cable de acero galvanizado, grado Siemens Martin, 7 hilos, 9,52 mm (3/8"), 3155 kgf	m	125	1,24	155
92	Retención terminal preformada, para cable de acero galvanizado de 9,53 mm (3/8")	u	20	3,18	63,6
93	Guardacabo de acero galvanizado, para cable acero 9, 51 mm (3/8")	u	10	0,43	4,3
94	Varilla de anclaje de acero galvanizado, tuerca y arandela, 16 x 1 800 mm (5/8 x 71")	u	5	11,16	55,8
95	Bloque de hormigón, anclaje, tipo cónico, base inferior 400 mm, superior 150 mm, agujero 20 mm	u	5	3,45	17,25
96	Aislador de retenida, porcelana, ANSI 54-3	u	5	4,06	20,3
97	Varilla de acero recubierta de Cu, para puesta a tierra, 16 x 1 800 mm (5/8 x 71").	u	26	18,31	476,06
98	Suelda exotérmica	u	26	4,42	114,92
99	Conector estanco, simple dentado, principal 10 a 95 mm2 (6 - 3/0 AWG), derivado 1,5 a 10 mm2 (16 - 6	u	26	6,31	164,06
100	Conector estanco, doble dentado, principal 50 a 150 mm2 (1/0 AWG - 300 MCM), derivado 4 a 35 mm2 (12	u	26	6,31	164,06
101	Conductor de Cu, desnudo, cableado, suave, 2 AWG, 7 hilos	m	338	3,83	1294,54
102	Abrazadera de 4 pernos, pletina acero galvanizado 38 x 4 mm (1 1/2 x 5/32") y 140 mm	u	1	6,7	6,7
103	Aislador de suspensión, polimérico, 25 kv, ANSI DS-28	u	2	21,36	42,72
104	Horquilla de acero galvanizado para anclaje, 16 x 75 mm (5/8 x 3"), 7 000, con pasador	u	2	4,5	9
105	Grapa de aleación de Al, terminal apernado, tipo pistola, dos pernos, rango 6 a 2/0 AWG	u	2	13,4	26,8
106	Tuerca de ojo ovalado de acero galvanizado, perno de 16 mm (5/8")	u	2	1,35	2,7
107	Aislador espiga (pin), porcelana, con radio interferencia, 25 kv, ANSI 56-1	u	1	8,64	8,64
108	Perno pin punta de poste simple de acero galvanizado, con accesorios de sujeción, 19 x 457 mm (3/4 x 18")	u	1	15	15
109	Alambre de Al, desnudo sólido, para atadura, 4 AWG	m	2	0,32	0,64
110	Varilla de armar preformada simple, para cable de Al, calibre 2 AWG	u	1	4,78	4,78
111	Conector de aleación de Al, de compresión tipo "H", principal 4 - 1/0 AWG, derivado 6 - 2 AWG	u	1	11,74	11,74
112	Aislador espiga (pin), porcelana, con radio interferencia, 25 kv, ANSI 56-1	u	9	8,64	77,76
113	Perno pin punta de poste simple de acero galvanizado, con accesorios de sujeción, 19 x 457 mm (3/4 x 18")	u	9	15	135
114	Alambre de Al, desnudo sólido, para atadura, 4 AWG	m	18	0,32	5,76
115	Varilla de armar preformada simple, para cable de Al, calibre 2 AWG	u	9	4,78	43,02
116	Ménsula de aleación de Al, de suspensión (tipo ojal espiralado)	u	6	6,27	37,62
117	Pinza termoplástica, de suspensión para neutro portante, rango 35 a 95 mm2 (2 - 4/0 AWG), con eslabón	u	6	1,23	7,38

118	Abrazadera de 3 pernos, pletina acero galvanizado 38 x 4 mm (1 1/2 x 5/32") y 160 mm	u	6	3,68	22,08
119	Protector de punta de cable, para red preesamblada de Al, forma cilíndrica, calibre 95 mm ² (4/0 AWG)	u	18	0,85	15,3
120	Abrazadera de 3 pernos, pletina acero galvanizado 38 x 4 mm (1 1/2 x 5/32") y 160 mm	u	6	3,68	22,08
121	Tuerca de ojo ovalado de acero galvanizado, perno de 16 mm (5/8")	u	6	1,35	8,1
122	Pinza de aleación de Al, de retención para neutro portante, rango 25 a 35 mm ² (4 - 2 AWG)	u	6	7,08	42,48
123	Tensor mecánico con perno de ojo, perno con grillete y tuerca de seguridad, 350 - 505 mm	u	6	10,17	61,02
124	Protector de punta de cable, para red preesamblada de Al, forma cilíndrica, calibre 95 mm ² (4/0 AWG)	u	18	0,85	15,3
125	Aislador espiga (pin), porcelana, con radio interferencia, 25 kv, ANSI 56-1	u	6	8,64	51,84
126	Perno pin punta de poste simple de acero galvanizado, con accesorios de sujeción, 19 x 457 mm (3/4 x 18")	u	3	15	45
127	Alambre de Al, desnudo sólido, para atadura, 4 AWG	m	12	0,32	3,84
128	Varilla de armar preformada simple, para cable de Al, calibre 2 AWG	u	3	4,78	14,34
129	Abrazadera de 4 pernos, pletina acero galvanizado 38 x 4 mm (1 1/2 x 5/32") y 160 mm	u	4	6,7	26,8
130	Perno rosca corrida de acero galvanizado, 4 tuercas, arandelas: 4 planas y 4 presión, 16 x 306mm (5/8 x 12")	u	12	3,22	38,64
131	Perno rosca corrida de acero galvanizado, 4 tuercas, arandelas: 4 planas y 4 presión, 16 x 306mm (5/8 x 12")	u	4	3,22	12,88
132	Aislador espiga (pin), porcelana, con radio interferencia, 25 kv, ANSI 56-1	u	8	8,64	69,12
133	Cruceta de acero galvanizado, universal, perfil "L" 75 x 75 x 6 mm (3 x 3 x 1/4") y 2 000 mm	u	8	48,89	391,12
134	Perno pin de acero galvanizado, rosca plástica de 50, 8 mm (2"), 19 x 305 mm (3/4 x 12")	u	8	5,76	46,08
135	Pie amigo de acero galvanizado, perfil "L" 38 x 38 x 6 mm (1 1/2 x 1 1/2 x 1/4") y 1 800 mm	u	8	12,81	102,48
136	Alambre de Al, desnudo sólido, para atadura, 4 AWG	m	16	0,32	5,12
137	Varilla de armar preformada simple, para cable de Al, calibre 2 AWG	u	4	4,78	19,12
138	Abrazadera de 3 pernos, pletina acero galvanizado 38 x 4 mm (1 1/2 x 5/32") y 160 mm	u	6	3,68	22,08
139	Aislador rollo, porcelana, 0,25 kv, ANSI 53-2	u	6	0,69	4,14
140	Bastidor de acero galvanizado, pletina 38 x 4 mm (1 1/2 x 5/32"), 1 via	u	6	2,79	16,74
141	Retención terminal preformada, para cable de Al, calibre 2/0 AWG	u	6	1,84	11,04
142	Transformador monofásico autoprotegido, 22 860 GRDy / 13 200 V - 240 / 120 V, 50 kVA	u	4	3175,76	12703,04
143	Abrazadera de 3 pernos, pletina acero galvanizado 38 x 6 mm (1 1/2 x 1/4") y 160 mm	c/u	8	4,2	33,6
144	Abrazadera de 2 pernos, extensión escalón, pletina acero galvanizado 30 x 6 mm (1 3/16 x 1/4"), 8 unidades	c/u	4	50	200
145	Transformador monofásico autoprotegido, 22 860 GRDy / 13 200 V - 240 / 120 V, 25 kVA	u	1	2076,87	2076,87
146	Abrazadera de 3 pernos, pletina acero galvanizado 38 x 6 mm (1 1/2 x 1/4") y 160 mm	c/u	2	4,2	8,4
147	Abrazadera de 2 pernos, extensión escalón, pletina acero galvanizado 30 x 6 mm (1 3/16 x 1/4"), 8 unidades	c/u	1	50	50
148	Transformador monofásico autoprotegido, 22 860 GRDy / 13 200 V - 240 / 120 V, 37, 5 kVA	u	3	2697,47	8092,41
149	Abrazadera de 3 pernos, pletina acero galvanizado 38 x 6 mm (1 1/2 x 1/4") y 160 mm	c/u	6	4,2	25,2
150	Abrazadera de 2 pernos, extensión escalón, pletina acero galvanizado 30 x 6 mm (1 3/16 x 1/4"), 8 unidades	c/u	3	50	150
151	Cable de acero galvanizado, grado Siemens Martin, 7 hilos, 9,52 mm (3/8"), 3155 kgf	m	126	1,24	156,24

152	Retención terminal preformada, para cable de acero galvanizado de 9,53 mm (3/8")	u	27	3,18	85,86
153	Guardacabo de acero galvanizado, para cable acero 9, 51 mm (3/8")	u	18	0,43	7,74
154	Varilla de anclaje de acero galvanizado, tuerca y arandela, 16 x 1 800 mm (5/8 x 71")	u	9	11,16	100,44
155	Bloque de hormigón, anclaje, tipo cónico, base inferior 400 mm, superior 150 mm, agujero 20 mm	u	9	3,45	31,05
156	Aislador de retenida, porcelana, ANSI 54-3	u	9	4,06	36,54
157	Brazo de acero galvanizado, para tensor farol, tubular 51 mm (2") y 1 500 mm	u	9	19,36	174,24
158	Cable de acero galvanizado, grado Siemens Martin, 7 hilos, 9,52 mm (3/8"), 3155 kgf	m	40	1,24	49,6
159	Retención terminal preformada, para cable de acero galvanizado de 9,53 mm (3/8")	u	6	3,18	19,08
160	Guardacabo de acero galvanizado, para cable acero 9, 51 mm (3/8")	u	2	0,43	0,86
161	Aislador de retenida, porcelana, ANSI 54-3	u	2	4,06	8,12
162	Tuerca de ojo ovalado de acero galvanizado, perno de 16 mm (5/8")	u	2	1,35	2,7
163	Abrazadera de 3 pernos, pletina acero galvanizado 38 x 4 mm (1 1/2 x 5/32") y 160 mm	u	2	3,68	7,36
164	Cable de acero galvanizado, grado Siemens Martin, 7 hilos, 9,52 mm (3/8"), 3155 kgf	m	54	1,24	66,96
165	Retención terminal preformada, para cable de acero galvanizado de 9,53 mm (3/8")	u	8	3,18	25,44
166	Guardacabo de acero galvanizado, para cable acero 9, 51 mm (3/8")	u	4	0,43	1,72
167	Varilla de anclaje de acero galvanizado, tuerca y arandela, 16 x 1 800 mm (5/8 x 71")	u	2	11,16	22,32
168	Bloque de hormigón, anclaje, tipo cónico, base inferior 400 mm, superior 150 mm, agujero 20 mm	u	2	3,45	6,9
169	Aislador de retenida, porcelana, ANSI 54-3	u	2	4,06	8,12
170	Brazo de acero galvanizado, para tensor farol, tubular 51 mm (2") y 1 500 mm	u	2	19,36	38,72
171	Varilla de acero recubierta de Cu, para puesta a tierra, 16 x 1 800 mm (5/8 x 71").	u	1	18,31	18,31
172	Suelda exotérmica	u	1	4,42	4,42
173	Conector de aleación de Cu, ranuras paralelas, dos pernos laterales y separador, rango 2 - 2/0 AWG	u	3	4,2	12,6
174	Conductor de Cu, desnudo, cableado, suave, 2 AWG, 7 hilos	m	13	3,83	49,79
175	Estribo de aleación de Cu - Sn, para derivación, cable 1/0 AWG	u	4	10,36	41,44
176	Grapa de aleación de Al, para derivación de línea en caliente, rango 6 - 2/0	u	4	6,75	27
177	Seccionador portafusible, unipolar, abierto, rompearco, 27 kV, BIL 150 kV, 2 kA, 100 A	u	2	164,38	328,76
178	Cruceta de acero galvanizado, universal, perfil "L" 75 x 75 x 6 mm (3 x 3 x 1/4") y 1 200 mm	u	2	32,5	65
179	Perno "U" de acero galvanizado, 2 tuercas, arandelas: 2 planas y 2 presión de 16 x 150 mm (5/8 x 6"), ancho dentro de la U	u	2	3,65	7,3
180	Pie amigo de acero galvanizado, perfil "L" 38 x 38 x 6 mm (1 1/2 x 1 1/2 x 1/4") y 700 mm	u	2	8,66	17,32
181	Abrazadera de 3 pernos, pletina acero galvanizado 38 x 4 mm (1 1/2 x 5/32") y 160 mm	u	2	3,68	7,36
182	Abrazadera de 2 pernos, extensión escalón, pletina acero galvanizado 30 x 6 mm (1 3/16 x 1/4"), 8 unidades	c/u	2	50	100
183	Varilla de acero recubierta de Cu, para puesta a tierra, 16 x 1 800 mm (5/8 x 71").	u	7	18,31	128,17
184	Suelda exotérmica	u	7	4,42	30,94
185	Conector estanco, simple dentado, principal 10 a 95 mm2 (6 - 3/0 AWG), derivado 1,5 a 10 mm2 (16 - 6	u	7	6,31	44,17

186	Conector estanco, doble dentado, principal 50 a 150 mm2 (1/0 AWG - 300 MCM), derivado 4 a 35 mm2 (12	u	7	6,31	44,17
187	Conductor de Cu, desnudo, cableado, suave, 2 AWG, 7 hilos	m	91	3,83	348,53
188	Varilla de acero recubierta de Cu, para puesta a tierra, 16 x 1 800 mm (5/8 x 71").	u	3	18,31	54,93
189	Suelda exotérmica	u	3	4,42	13,26
190	Conector de aleación de Cu, ranuras paralelas, dos pernos laterales y separador, rango 2 - 2/0 AWG	u	9	4,2	37,8
191	Conductor de Cu, desnudo, cableado, suave, 2 AWG, 7 hilos	m	39	3,83	149,37
				TOTAL :	88671,1

RESUMEN DE PRESUPUESTO	
PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA	30273,57
PRESUPUESTO DE MATERIALES	88671,1
SUBTOTAL MATERIALES Y MANO DE OBRA	118944,67
COSTOS ADMINISTRATIVOS (12%)	14273,36
COSTOS DE UTILIDAD (10%)	13321,8
IMPREVISTOS (3%)	3996,54
SUBTOTAL PROYECTO	150536,37
IVA (12%)	18064,36
TOTAL PROYECTO	168.600,73

**Proyecto: Las Mercedes (Sector La Manga), realizado por CNEL Unidad de Negocio
Guayas-Los Ríos**

Nombre del Proyecto : LAS MERCEDES (SECTOR LA MANGA)

Dirección del Proyecto : DAULE ISIDRO AYORA

Fecha del Presupuesto : 21/02/2015 18:49:25

REPORTE DE PREUPUESTO POR MANO DE OBRA

#	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PREC UNI	SUB TOTAL
1	TENDIDO, REGULADO Y AMARRE DE CONDUCTOR ACSR # 2 AWG.	km	2	275,33	550,66
2	INSTALACION DE PUESTA A TIERRA (PROTECCIÓN ALIMENTADORES)	c/u	6	10,88	65,28
3	Est. 13 kV 1F Centrada Pasante	c/u	4	3,74	14,96
4	Est. 13 kV 1F Centrada Retención	c/u	2	3,53	7,06
5	Est. 13 kV 1F Bandera Doble retención	c/u	1	4,57	4,57
6	Est. 0V 1 vía. Vertical Pasante o Angular	c/u	4	3,24	12,96
7	Est. 240V Preensamblado Pasante con 3 conduct.	c/u	2	3,55	7,1
8	Est. 240V Preensamblado Retención con 3 conduct.	c/u	2	2,44	4,88
9	Est. 0V 1 vía. Vertical Retención	c/u	2	3,38	6,76
10	Est. 0V 1 vía. Vertical Doble Retención	c/u	1	3,38	3,38
11	INSTALACIÓN DE TENSORES OTS (INST. CABLE TENSOR Y ACCESORIOS)	c/u	6	12,02	72,12
12	MONTAJE DE ANCLA PARA TENSOR	c/u	6	10,21	61,26
13	EXCAVACION PARA POSTES O ANCLAS TERRENO NORMAL	c/u	9	13,8	124,2
14	EXCAVACION PARA POSTES O ANCLAS TERRENO NORMAL	c/u	9	13,8	124,2
15	REPLANTEO (zona urbana)	poste	9	54,89	494,01
16	EXCAVACION PARA POSTES O ANCLAS TERRENO NORMAL	c/u	9	13,8	124,2
17	MONTAJE E INST. ESTAC. TRANSFORMACION 1F AUTOPROTEG. HASTA 75KVA	c/u	1	90,49	90,49
18	MONTAJE E INST. LUMINARIA HASTA 250W	c/u	2	12,35	24,7
				Valor Total : \$	1792,79

Nombre del Proyecto : LAS MERCEDES (SECTOR LA MANGA)

Dirección del Proyecto : DAULE ISIDRO AYORA

Fecha del Presupuesto : 21/02/2015 18:49:25

REPORTES PRESUPUESTO POR MATERIAL

#	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PREC UNI	SUB TOTAL
1	Poste de hormigón armado, circular, CRH 500 kg, 12 m	u	6	246,11	1476,66
2	Poste de hormigón armado, circular, CRH 400 kg, 10 m	u	3	172,8	518,4
3	Conductor de Al, desnudo, cableado, AAC, 2 AWG, 7 hilos	m	1450	0,61	884,5
4	Cable Preensamblado de Al, cableado, 1,1 kV, XLPE, 2 x 35 AAC + 1 x 50 AAAC mm2 (Similar a: 2 x 2 + 1 x 1/0 AWG)	m	220	3,71	816,2
5	Cable Antihurto de Al, AA-8000, cableado, 600 V, XLPE, 1 x 4 + 1 x 4 AWG, 7 hilos, neutro helicoidal, chaqueta PVC	m	360	2,57	925,2
6	Luminaria para alumbrado público, Na, alta presión, 100 W	u	2	120,75	241,5
7	Cable de acero galvanizado, grado Siemens Martin, 7 hilos, 9,52 mm (3/8"), 3155 kgf	m	14	1,26	17,64
8	Retención terminal preformada, para cable de acero galvanizado de 9,53 mm (3/8")	u	3	4,56	13,68
9	Guardacabo de acero galvanizado, para cable acero 9, 51 mm (3/8")	u	1	1,09	1,09
10	Varilla de anclaje de acero galvanizado, tuerca y arandela, 16 x 1 800 mm (5/8 x 71")	u	1	11,55	11,55
11	Bloque de hormigón, anclaje, tipo cónico, base inferior 400 mm, superior 150 mm, agujero 20 mm	u	1	13,13	13,13
12	Aislador de retenida, porcelana, ANSI 54-3	u	1	3,1	3,1
13	Cable de acero galvanizado, grado Siemens Martin, 7 hilos, 9,52 mm (3/8"), 3155 kgf	m	11	1,26	13,86
14	Retención terminal preformada, para cable de acero galvanizado de 9,53 mm (3/8")	u	1	4,56	4,56
15	Guardacabo de acero galvanizado, para cable acero 9, 51 mm (3/8")	u	1	1,09	1,09
16	Varilla de anclaje de acero galvanizado, tuerca y arandela, 16 x 1 800 mm (5/8 x 71")	u	1	11,55	11,55
17	Bloque de hormigón, anclaje, tipo cónico, base inferior 400 mm, superior 150 mm, agujero 20 mm	u	1	13,13	13,13
18	Ménsula de aleación de Al, de suspensión (tipo ojal espiralado)	c/u	1	4,35	4,35
19	Pinza termoplástica, de suspensión para neutro portante, rango 35 a 95 mm2 (2 - 4/0 AWG), con eslabón	c/u	1	4,02	4,02
20	Abrazadera de 3 pernos, pletina acero galvanizado 38 x 4 mm (1 1/2 x 5/32") y 160 mm	c/u	1	5,41	5,41
21	Protector de punta de cable, para red preensamblada de Al, forma cilíndrica, calibre 95 mm2 (4/0 AWG)	c/u	3	0,58	1,74
22	Abrazadera de 3 pernos, pletina acero galvanizado 38 x 4 mm (1 1/2 x 5/32") y 160 mm	c/u	1	5,41	5,41
23	Tuerca de ojo ovalado de acero galvanizado, perno de 16 mm (5/8")	c/u	1	2,63	2,63
24	Pinza de aleación de Al, de retención para neutro portante, rango 25 a 35 mm2 (4 - 2 AWG)	c/u	1	10,5	10,5
25	Tensor mecánico con perno de ojo, perno con grillete y tuerca de seguridad, 350 - 505 mm	c/u	1	10,91	10,91
26	Protector de punta de cable, para red preensamblada de Al, forma cilíndrica, calibre 95 mm2 (4/0 AWG)	c/u	3	0,58	1,74
27	Abrazadera de 4 pernos, pletina acero galvanizado 38 x 4 mm (1 1/2 x 5/32") y 160 mm	c/u	1	6,44	6,44
28	Aislador rollo, porcelana, 0,25 kv, ANSI 53-2	c/u	2	0,63	1,26

29	Bastidor de acero galvanizado, pletina 38 x 4 mm (1 1/2 x 5/32"), 1 vía	c/u	2	2,63	5,26
30	Retención terminal preformada, para cable de Al, calibre 2/0 AWG	c/u	2	4,52	9,04
31	Conector de aleación de Cu, ranuras paralelas, dos pernos laterales y separador, rango 2 - 2/0 AWG	c/u	1	4,96	4,96
32	Aislador espiga (pin), porcelana, con radio interferencia, 15 kv, ANSI 55-5	c/u	1	5,78	5,78
33	Perno pin punta de poste simple de acero galvanizado, con accesorios de sujeción, 19 x 457 mm (3/4 x 18")	c/u	1	16	16
34	Alambre de Al, desnudo sólido, para atadura, 4 AWG	c/u	2	0,5	1
35	Varilla de armar preformada simple, para cable de Al, calibre 2 AWG	c/u	1	1,66	1,66
36	Abrazadera de 3 pernos, pletina acero galvanizado 38 x 4 mm (1 1/2 x 5/32") y 140 mm	c/u	1	5,41	5,41
37	Aislador de suspensión, polimérico, 15 kv, ANSI DS-15	c/u	1	17,68	17,68
38	Horquilla de acero galvanizado para anclaje, 16 x 75 mm (5/8 x 3"), 7 000, con pasador	c/u	1	7,88	7,88
39	Grapa de aleación de Al, terminal apernado, tipo pistola, dos pernos, rango 6 a 2/0 AWG	c/u	1	8,98	8,98
40	Tuerca de ojo ovalado de acero galvanizado, perno de 16 mm (5/8")	c/u	1	2,63	2,63
41	Abrazadera de 3 pernos, pletina acero galvanizado 38 x 4 mm (1 1/2 x 5/32") y 140 mm	c/u	2	5,41	10,82
42	Aislador de suspensión, polimérico, 15 kv, ANSI DS-15	c/u	2	17,68	35,36
43	Horquilla de acero galvanizado para anclaje, 16 x 75 mm (5/8 x 3"), 7 000, con pasador	c/u	2	7,88	15,76
44	Grapa de aleación de Al, terminal apernado, tipo pistola, dos pernos, rango 6 a 2/0 AWG	c/u	2	8,98	17,96
45	Tuerca de ojo ovalado de acero galvanizado, perno de 16 mm (5/8")	c/u	2	2,63	5,26
46	Conector de aleación de Al, de compresión tipo "H", principal 4 - 1/0 AWG, derivado 6 - 2 AWG	c/u	1	4,73	4,73
47	Varilla de acero recubierta de Cu, para puesta a tierra, 16 x 1 800 mm (5/8 x 71").	c/u	1	7,35	7,35
48	Suelda exotérmica	c/u	1	7,19	7,19
49	Conector de aleación de Cu, ranuras paralelas, dos pernos laterales y separador, rango 2 - 2/0 AWG	c/u	3	4,96	14,88
50	Conductor de Cu, desnudo, cableado, suave, 2 AWG, 7 hilos	c/u	13	6,11	79,43
51	Estribo de aleación de Cu - Sn, para derivación, cable 1/0 AWG	c/u	2	10,68	21,36
52	Grapa de aleación de Al, para derivación de línea en caliente, rango 6 - 2/0	c/u	2	4,67	9,34
53	Seccionador portafusible, unipolar, abierto, 15/27 kV, BIL 125 kV, 12 kV, 100 A	c/u	1	89,85	89,85
54	Cruceta de acero galvanizado, universal, perfil "L" 75 x 75 x 6 mm (3 x 3 x 1/4") y 1 200 mm	c/u	1	52,5	52,5
55	Perno "U" de acero galvanizado, 2 tuercas, arandelas: 2 planas y 2 presión de 16 x 150 mm (5/8 x 6"), ancho dentro de la U	c/u	1	1,31	1,31
56	Pie amigo de acero galvanizado, perfil "L" 38 x 38 x 6 mm (1 1/2 x 1 1/2 x 1/4") y 700 mm	c/u	1	9,2	9,2
57	Abrazadera de 3 pernos, pletina acero galvanizado 38 x 4 mm (1 1/2 x 5/32") y 160 mm	c/u	1	5,41	5,41
58	Abrazadera de 2 pernos, extensión escalón, pletina acero galvanizado 30 x 6 mm (1 3/16 x 1/4"), 8 unidades	c/u	1	85,21	85,21
59	Transformador monofásico autoprotegido, 13 800 GRDy / 7 967 V - 240 / 120 V, 5 kVA	c/u	1	1198,05	1198,05
60	Abrazadera de 3 pernos, pletina acero galvanizado 38 x 6 mm (1 1/2 x 1/4") y 160 mm	c/u	2	6,34	12,68
61	Abrazadera de 2 pernos, extensión escalón, pletina acero galvanizado 30 x 6 mm (1 3/16 x 1/4"), 8 unidades	c/u	1	85,21	85,21
				TOTAL :	6876,39

RESUMEN DE PRESUPUESTOS

PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA	1792,79
PRESUPUESTO DE MATERIALES	6876,39
SUBTOTAL MATERIALES Y MANO DE OBRA	8669,18
COSTOS ADMINISTRATIVOS (12%)	1040,3
COSTOS DE UTILIDAD (10%)	970,95
IMPREVISTOS (3%)	291,28
SUBTOTAL PROYECTO	10971,71
IVA (12%)	1316,61
TOTAL PROYECTO	12288,32

**Proyecto: Construcción de la Red Eléctrica Sector La Primavera 2, realizado por
CNEL Unidad de Negocio Santo Domingo.**

Nombre del Proyecto : CONSTRUCCIÓN DE LA RED ELECTRICA SECTOR LA PRIMAVERA ETAPA 2

Dirección del Proyecto : VIA PARAISO LA 14 BRAMADORA

Fecha del Presupuesto : 26/02/2015 22:35:47

REPORTE DE PRESUPUESTO POR MANO DE OBRA

#	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PREC UNI	SUB TOTAL
1	TENDIDO, REGULADO Y AMARRE DE CONDUCTOR ACSR # 2 AWG.	km	2,97	275,33	1104,67
2	Est. 13 kV 1F Centrada Retención	c/u	10	3,53	47,65
3	Est. 13 kV 1F Centrada Doble retención	c/u	1	3,87	5,22
4	Est. 13 kV 1F Centrada Pasante	c/u	1	3,74	5,04
5	Est. 13 kV 1F Centrada Angular	c/u	1	3,62	4,88
6	Est. 0V 1 vía. Vertical Retención	c/u	18	3,38	82,13
7	Est. 0V 1 vía. Vertical Doble Retención	c/u	1	3,38	4,56
8	Est. 0V 1 vía. Vertical Pasante o Angular	c/u	2	3,24	8,74
9	IZADO DE POSTES H.A. DE 9 a 12 M, CON GRUA	poste	5	35,31	238,34
10	MOVILIZACION A SITIO - IZADO DE POSTES 9M-11M H.A. A MANO	poste	8	151,6	1637,28
11	INSTALACIÓN DE TENSORES OTD (INST. CABLE TENSOR Y ACCESORIOS)	c/u	7	18,66	176,33
12	INSTALACIÓN DE TENSORES OTS (INST. CABLE TENSOR Y ACCESORIOS)	c/u	4	12,02	64,9
13	INSTALACIÓN DE TENSORES OTS (INST. CABLE TENSOR Y ACCESORIOS)	c/u	9	12,02	146,04
14	EXCAVACION PARA POSTES O ANCLAS TERRENO NORMAL	c/u	33	13,8	614,79
15	MONTAJE DE ANCLA PARA TENSOR	c/u	20	10,21	275,67
16	MONTAJE E INSTALACION DE SECCIONAMIENTO, EN UNA FASE (S1)	c/u	1	7,92	10,69
17	MONTAJE E INST. ESTAC. TRANSFORMACION 1F AUTOPROTEG. HASTA 75KVA	c/u	3	90,49	366,48
18	INSTALACION DE PUESTA A TIERRA (PROTECCIÓN ALIMENTADORES)	c/u	9	10,88	132,19
19	ZONA CON ALTA VEGETACIÓN	km	1	189,58	255,93
20	REPLANTEO (zona rural y urbano marginal)	km	2,36	237,31	756,71
21	INSTALACIÓN DE TENSOR A POSTE SIMPLE (INST. CABLE TENSOR Y ACCESORIOS)		1	13,66	18,44
				Valor Total : \$	5956,68

Nombre del Proyecto : CONSTRUCCIÓN DE LA RED ELECTRICA SECTOR LA PRIMAVERA
ETAPA 2

Dirección del Proyecto : VIA PARAISO LA 14 BRAMADORA

Fecha del Presupuesto : 26/02/2015 22:35:47

REPORTE DE COSTOS POR MATERIALES

#	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PREC UNI	SUB TOTAL
1	Conductor de Al-acero desnudo, cableado, ACSR, 2 AWG, 7 (6/1)hilos	m	2972	0,63	1872,36
2	Cable Triplex de Al, AAC, cableado, neutro desnudo, 600 V, PE, 3 x 2 AWG, 7 hilos	m	1400	4,22	5908
3	Amortiguador espiral de vibración preformado, cable de Al, ACSR, calibre 2 AWG	u	14	8,11	113,54
4	Poste de hormigón armado, circular, CRH 350 kg, 9 m	u	5	121	605
5	Poste de hormigón armado, circular, CRH 500 kg, 11 m	u	8	196,3	1570,4
6	Cable de Cu, cableado, 600 V, THHN, 1/0 AWG, 19 hilos	m	18	7,35	132,3
7	Conector estanco, doble dentado, principal 50 a 150 mm ² (1/0 AWG - 300 MCM), derivado 4 a 35 mm ² (12	u	9	4,2	37,8
8	Estribo de aleación de Cu - Sn, para derivación, cable 2 AWG	u	3	10,68	32,04
9	Grapa de aleación de Al, para derivación de línea en caliente, rango 6 - 2/0	u	3	4,67	14,01
10	Conductor de Cu, desnudo, sólido, suave, 4 AWG	m	9	3,9	35,1
11	Varilla de acero recubierta de Cu, para puesta a tierra, 16 x 1 800 mm (5/8 x 71").	u	3	7,35	22,05
12	Conductor de Cu, desnudo, cableado, suave, 2 AWG, 7 hilos	m	6	6,11	36,66
13	Aislador espiga (pin), porcelana, con radio interferencia, 15 kv, ANSI 55-5	u	1	5,78	5,78
14	Perno pin punta de poste simple de acero galvanizado, con accesorios de sujeción, 19 x 457 mm (3/4 x 18")	u	1	16	16
15	Alambre de Al, desnudo sólido, para atadura, 4 AWG	m	2	0,5	1
16	Varilla de armar preformada simple, para cable de Al, calibre 2 AWG	u	1	1,66	1,66
17	Abrazadera de 3 pernos, pletina acero galvanizado 38 x 4 mm (1 1/2 x 5/32") y 140 mm	u	10	5,41	54,1
18	Aislador de suspensión, polimérico, 15 kv, ANSI DS-15	u	10	17,68	176,8
19	Horquilla de acero galvanizado para anclaje, 16 x 75 mm (5/8 x 3"), 7 000, con pasador	u	10	7,88	78,8
20	Grapa de aleación de Al, terminal apernado, tipo pistola, dos pernos, rango 6 a 2/0 AWG	u	10	8,98	89,8
21	Tuerca de ojo ovalado de acero galvanizado, perno de 16 mm (5/8")	u	10	2,63	26,3
22	Abrazadera de 4 pernos, pletina acero galvanizado 38 x 4 mm (1 1/2 x 5/32") y 140 mm	u	1	6,44	6,44
23	Aislador de suspensión, polimérico, 15 kv, ANSI DS-15	u	2	17,68	35,36
24	Horquilla de acero galvanizado para anclaje, 16 x 75 mm (5/8 x 3"), 7 000, con pasador	u	2	7,88	15,76
25	Grapa de aleación de Al, terminal apernado, tipo pistola, dos pernos, rango 6 a 2/0 AWG	u	2	8,98	17,96
26	Tuerca de ojo ovalado de acero galvanizado, perno de 16 mm (5/8")	u	2	2,63	5,26
27	Aislador espiga (pin), porcelana, con radio interferencia, 15 kv, ANSI 55-5	u	1	5,78	5,78
28	Perno pin punta de poste simple de acero galvanizado, con accesorios de sujeción, 19 x 457 mm (3/4 x 18")	u	1	16	16

29	Alambre de Al, desnudo sólido, para atadura, 4 AWG	m	2	0,5	1
30	Varilla de armar preformada simple, para cable de Al, calibre 2 AWG	u	1	1,66	1,66
31	Conector de aleación de Al, de compresión tipo "H", principal 4 - 1/0 AWG, derivado 6 - 2 AWG	u	1	4,73	4,73
32	Aislador espiga (pin), porcelana, con radio interferencia, 15 kv, ANSI 55-5	u	2	5,78	11,56
33	Perno pin punta de poste simple de acero galvanizado, con accesorios de sujeción, 19 x 457 mm (3/4 x 18")	u	1	16	16
34	Alambre de Al, desnudo sólido, para atadura, 4 AWG	m	4	0,5	2
35	Varilla de armar preformada simple, para cable de Al, calibre 2 AWG	u	1	1,66	1,66
36	Abrazadera de 3 pernos, pletina acero galvanizado 38 x 4 mm (1 1/2 x 5/32") y 160 mm	u	18	5,41	97,38
37	Aislador rollo, porcelana, 0,25 kv, ANSI 53-2	u	18	0,63	11,34
38	Bastidor de acero galvanizado, pletina 38 x 4 mm (1 1/2 x 5/32"), 1 vía	u	18	2,63	47,34
39	Retención terminal preformada, para cable de Al, calibre 2/0 AWG	u	18	4,52	81,36
40	Abrazadera de 4 pernos, pletina acero galvanizado 38 x 4 mm (1 1/2 x 5/32") y 160 mm	u	1	6,44	6,44
41	Aislador rollo, porcelana, 0,25 kv, ANSI 53-2	u	2	0,63	1,26
42	Bastidor de acero galvanizado, pletina 38 x 4 mm (1 1/2 x 5/32"), 1 vía	u	2	2,63	5,26
43	Retención terminal preformada, para cable de Al, calibre 2/0 AWG	u	2	4,52	9,04
44	Conector de aleación de Cu, ranuras paralelas, dos pernos laterales y separador, rango 2 - 2/0 AWG	u	1	4,96	4,96
45	Abrazadera de 3 pernos, pletina acero galvanizado 38 x 4 mm (1 1/2 x 5/32") y 160 mm	u	2	5,41	10,82
46	Aislador rollo, porcelana, 0,25 kv, ANSI 53-2	u	2	0,63	1,26
47	Bastidor de acero galvanizado, pletina 38 x 4 mm (1 1/2 x 5/32"), 1 vía	u	2	2,63	5,26
48	Alambre de Al, desnudo sólido, para atadura, 4 AWG	m	4	0,5	2
49	Cinta de armar de aleación de Al, 1, 27 x 7, 62 mm (3/64 x 5/16")	m	4	0,6	2,4
50	Cable de acero galvanizado, grado Siemens Martin, 7 hilos, 9,52 mm (3/8"), 3155 kgf	m	175	1,26	220,5
51	Retención terminal preformada, para cable de acero galvanizado de 9,53 mm (3/8")	u	28	4,56	127,68
52	Guardacabo de acero galvanizado, para cable acero 9, 51 mm (3/8")	u	14	1,09	15,26
53	Varilla de anclaje de acero galvanizado, tuerca y arandela, 16 x 1 800 mm (5/8 x 71")	u	7	11,55	80,85
54	Bloque de hormigón, anclaje, tipo cónico, base inferior 400 mm, superior 150 mm, agujero 20 mm	u	7	13,13	91,91
55	Aislador de retenida, porcelana, ANSI 54-2	u	7	2,05	14,35
56	Cable de acero galvanizado, grado Siemens Martin, 7 hilos, 9,52 mm (3/8"), 3155 kgf	m	56	1,26	70,56
57	Retención terminal preformada, para cable de acero galvanizado de 9,53 mm (3/8")	u	12	4,56	54,72
58	Guardacabo de acero galvanizado, para cable acero 9, 51 mm (3/8")	u	4	1,09	4,36
59	Varilla de anclaje de acero galvanizado, tuerca y arandela, 16 x 1 800 mm (5/8 x 71")	u	4	11,55	46,2
60	Bloque de hormigón, anclaje, tipo cónico, base inferior 400 mm, superior 150 mm, agujero 20 mm	u	4	13,13	52,52
61	Aislador de retenida, porcelana, ANSI 54-2	u	4	2,05	8,2
62	Cable de acero galvanizado, grado Siemens Martin, 7 hilos, 9,52 mm (3/8"), 3155 kgf	m	99	1,26	124,74
63	Retención terminal preformada, para cable de acero galvanizado de 9,53 mm (3/8")	u	9	4,56	41,04
64	Guardacabo de acero galvanizado, para cable acero 9, 51 mm (3/8")	u	9	1,09	9,81

65	Varilla de anclaje de acero galvanizado, tuerca y arandela, 16 x 1 800 mm (5/8 x 71")	u	9	11,55	103,95
66	Bloque de hormigón, anclaje, tipo cónico, base inferior 400 mm, superior 150 mm, agujero 20 mm	u	9	13,13	118,17
67	Estribo de aleación de Cu - Sn, para derivación, cable 1/0 AWG	u	2	10,68	21,36
68	Grapa de aleación de Al, para derivación de línea en caliente, rango 6 - 2/0	u	2	4,67	9,34
69	Seccionador portafusible, unipolar, abierto, 15/27 kV, BIL 125 kV, 12 kV, 100 A	u	1	89,85	89,85
70	Cruceta de acero galvanizado, universal, perfil "L" 75 x 75 x 6 mm (3 x 3 x 1/4") y 1 200 mm	u	1	52,5	52,5
71	Perno "U" de acero galvanizado, 2 tuercas, arandelas: 2 planas y 2 presión de 16 x 150 mm (5/8 x 6"), ancho dentro de la U	u	1	1,31	1,31
72	Pie amigo de acero galvanizado, perfil "L" 38 x 38 x 6 mm (1 1/2 x 1 1/2 x 1/4") y 700 mm	u	1	9,2	9,2
73	Abrazadera de 3 pernos, pletina acero galvanizado 38 x 4 mm (1 1/2 x 5/32") y 160 mm	u	1	5,41	5,41
74	Abrazadera de 2 pernos, extensión escalón, pletina acero galvanizado 30 x 6 mm (1 3/16 x 1/4"), 8 unidades	c/u	1	85,21	85,21
75	Transformador monofásico autoprotegido, 13 800 GRDy / 7 967 V - 240 / 120 V, 5 kVA	u	3	1198,05	3594,15
76	Abrazadera de 3 pernos, pletina acero galvanizado 38 x 6 mm (1 1/2 x 1/4") y 160 mm	c/u	6	6,34	38,04
77	Abrazadera de 2 pernos, extensión escalón, pletina acero galvanizado 30 x 6 mm (1 3/16 x 1/4"), 8 unidades	c/u	3	85,21	255,63
78	Varilla de acero recubierta de Cu, para puesta a tierra, 16 x 1 800 mm (5/8 x 71").	u	6	7,35	44,1
79	Suelda exotérmica	u	6	7,19	43,14
80	Conector de aleación de Cu, ranuras paralelas, dos pernos laterales y separador, rango 2 - 2/0 AWG	u	18	4,96	89,28
81	Conductor de Cu, desnudo, cableado, suave, 2 AWG, 7 hilos	m	78	6,11	476,58
82	Varilla de acero recubierta de Cu, para puesta a tierra, 16 x 1 800 mm (5/8 x 71").	u	3	7,35	22,05
83	Suelda exotérmica	u	3	7,19	21,57
84	Conector de aleación de Cu, ranuras paralelas, dos pernos laterales y separador, rango 2 - 2/0 AWG	u	9	4,96	44,64
85	Conductor de Cu, desnudo, cableado, suave, 2 AWG, 7 hilos	m	39	6,11	238,29
86	Cable de acero galvanizado, grado Siemens Martin, 7 hilos, 9,52 mm (3/8"), 3155 kgf	m	20	1,26	25,2
87	Retención terminal preformada, para cable de acero galvanizado de 9,53 mm (3/8")	u	3	4,56	13,68
88	Guardacabo de acero galvanizado, para cable acero 9, 51 mm (3/8")	u	1	1,09	1,09
89	Aislador de retenida, porcelana, ANSI 54-2	u	1	2,05	2,05
90	Tuerca de ojo ovalado de acero galvanizado, perno de 16 mm (5/8")	u	1	2,63	2,63
91	Abrazadera de 3 pernos, pletina acero galvanizado 38 x 4 mm (1 1/2 x 5/32") y 160 mm	u	1	5,41	5,41
				TOTAL :	17633,32

RESUMEN DE PRESUPUESTOS	
PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA	5956,68
PRESUPUESTO DE MATERIALES	17633,32
SUBTOTAL MATERIALES Y MANO DE OBRA	23590
COSTOS ADMINISTRATIVOS (12%)	2.830,80
COSTOS DE UTILIDAD (10%)	2.642,08
IMPREVISTOS (3%)	792,62
SUBTOTAL PROYECTO	29.855,50
IVA (12%)	3.582,66
TOTAL PROYECTO	33.438,16

ANEXO 6

Manual de Usuario del Sistema de Gestión de Redes Eléctricas de
Distribución / SIGRED.

Introducción

El sistema SIGRED es una aplicación distribuida dividida en capas por lo que se recomienda para la capa de datos centralizar la Base de Datos en un servidor específico dedicado únicamente para mantener la integridad de los registros que mantendrá y presentará el sistema.

La capa de presentación se podrá instalar en cualquier máquina que cumpla con los requisitos mínimos de funcionamiento, si el lugar donde se instalará el programa cumple con los requisitos, el sistema únicamente tendrá que buscar la dirección del servidor de Base de Datos para poder utilizar la información que ahí reposa.

Es recomendable distribuir la aplicación para balancear la carga de trabajo y así evitar que el funcionamiento del sistema se vea afectado.

Los requisitos que se presentaran a continuación serán los mínimos para que el sistema SIGRED funcione correctamente.

1. Requisitos para Funcionamiento del Sistema SIGRED

- Servidor de Base de Datos Microsoft SQL Server 2008 o Superior.
- Sistema Operativo Windows Vista, Windows 7, Windows 8, Server 2008, Server 2012 de 32 bits ó 64 bits.
- Framework 4.0 o superior (Marco de Trabajo del Sistema).

A. Requisitos para la Instalación de Microsoft SQL Server 2008

Sistemas operativos compatibles	32 bits	64 bits
Windows 7	<ul style="list-style-type: none">• Procesador Intel de 1 GHz o Superior• 3 GB de espacio disponible en disco duro	<ul style="list-style-type: none">• Procesador de 1,4 GHz o Superior Mínimo de 1 GB de RAM (se recomienda 2 GB o más.)• 3 GB de espacio disponible en disco duro
Windows Vista		
Windows XP		
Windows Server 2008 R2		
Windows Server 2008		
Windows Server 2003		

Instrucciones

- I.** Instalar Microsoft .Net Framework 3.5 SP1 o Microsoft .Net Framework 4.0.
- II.** Instalar Windows Instalar 4.5.
- III.** Instalar SQL Server 2008
- IV.** Instalar Management

Nota: Es importante descargar en el servidor el SQL Server 2008 y SQL Management los cuales dependerán del sistema operativo que cuente en el servidor, por lo que no incluyen en el disco del programa.

B. Requisitos para la Instalación del Sistema Operativo.

Los requisitos para la instalación de los Sistemas operativos dependen especialmente de la versión del Sistema Operativo, los siguientes requisitos son para Windows 7.

- Procesador de 1 GHz (de 32 bits o 64 bits)
- 1 GB de memoria RAM (para versiones de 32 bits), ó 2 GB de memoria RAM (para versiones de 64 bits)
- 16 GB de espacio en el disco duro (para versiones de 32 bits), ó 20 GB de espacio en disco (para versiones de 64 bits)
- Tarjeta gráfica con soporte DirectX 9 y con driver WDDM 1.0 o superior.

C. Requisitos para la instalación de Framework

- **Sistema operativo compatible**
 - Windows 7
 - Windows Server 2003 Service Pack 2
 - Windows Server 2008
 - Superiores
- **Arquitecturas admitidas:**
 - x86
 - x64
- **Requisitos de hardware:**
 - Mínimo recomendado: Pentium 1 GHz o superior con 512 MB de RAM o más
- **Espacio en disco mínimo:**
 - x86: 850 MB
 - x64: 2 GB

- **Requisitos previos:**

- Windows Installer 3.1 o posterior
- Internet Explorer 5.01 o posterior

2. Descripción General

A. Pantalla de Inicio de Sesión (Login).

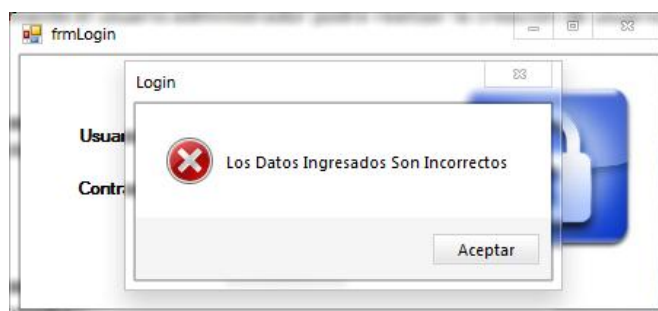
Al ingresar al sistema lo primero que solicitara será el ingreso de las credenciales, las cuales serán entregadas por el administrador.

Las credenciales verificaran la existencia en la base de datos, para su seguridad únicamente el usuario administrador podrá realizar la creación de usuarios y contraseñas.



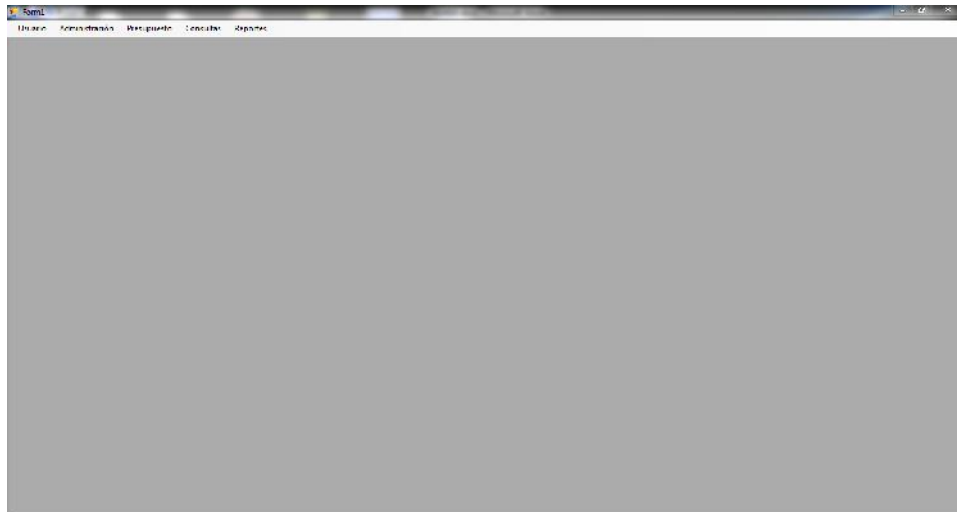
B. Pantalla de Inicio de Sesión (Login) Incorrecto

En caso de que los usuarios intenten ingresar al sistema con credenciales incorrectas les aparecerá el siguiente mensaje.



C. Pantalla Principal

Una vez que el usuario se ha registrado correctamente se presentara la siguiente pantalla, donde se podrán realizar las operaciones necesarias para la generación de los presupuestos.



3. Iconos del Sistema

A. Botón Guardar

Botón que permitirá guardar los cambios realizados o los nuevos registros en los formularios de administración.



B. Botón Eliminar

Botón que permitirá eliminar los registros seleccionados de la base de datos mediante los formularios de administración.



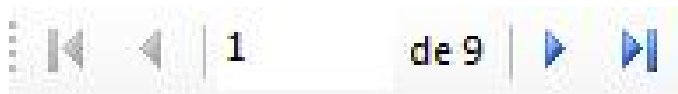
C. Botón Nuevo

Botón que permitirá agregar nuevos registros a la base de datos únicamente se podrán utilizar en los formularios de administración.



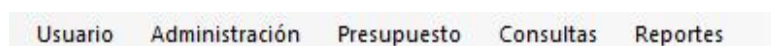
D. Botones de Navegación

Mediante la manipulación de los botones de navegación se podrán movilizar por los registros de la base de datos.



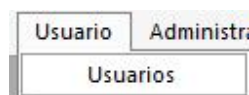
4. Ítems del Menú principal

El menú principal se encuentra dividido de la siguiente manera:



A. Menú Usuario

El menú usuario le permitirá seleccionar el ítem Usuarios por medio del cual podrá realizar la administración de los usuarios.



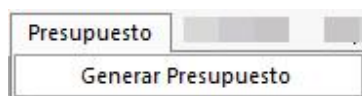
B. Menú Administración

El menú administración se encuentra compuesto de varios ítems mediante los cuales se podrán eliminar, modificar y guardar registros en la base de datos.



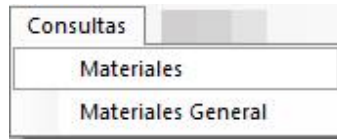
C. Menú de Presupuestos

El menú Presupuesto permitirá la selección del Ítem Generar presupuesto con el cual se podrá realizar el cálculo tanto en material como mano de obra de los presupuestos para cada uno de los proyectos requeridos.



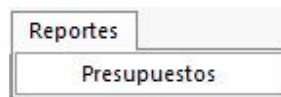
D. Menú de Consultas

El menú Consultas permitirá la selección de Consultas de Materiales tanto individualmente como de forma general por cada uno de sus grupos.



E. Menú Reportes

El menú Reportes permitirá la selección del ítem Presupuestos con el cual se podrá consultar todos los presupuestos generados detallando los reportes por material, por de mano de obra y un resumen del presupuesto.

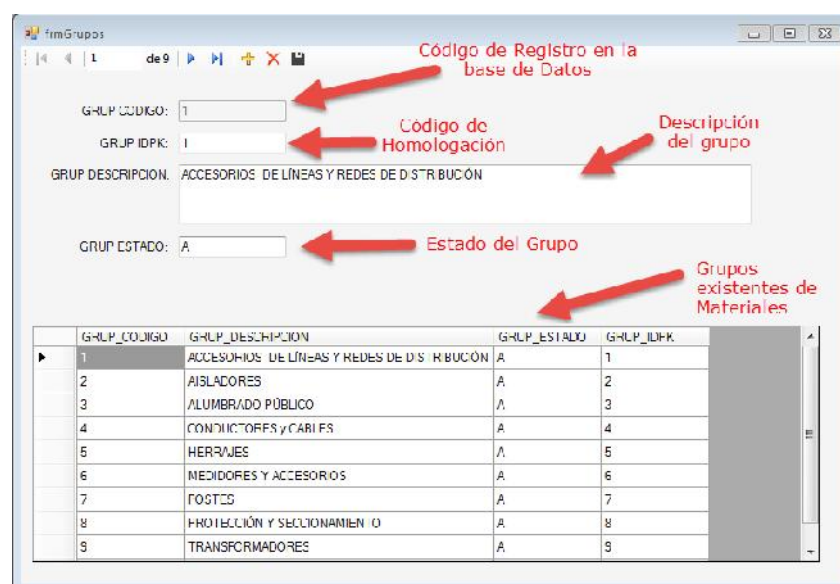


5. Formularios de Administración de Materiales.

A. Formulario Administración de Grupos

El formulario Administración de grupo permite la actualización, eliminación y creación de nuevos grupos los cuales contendrán las clases de materiales.

El campo “GRUP_IDPK” que indica el código de Homologación, se recomienda asignar el nuevo código de grupo de la base de datos al código de Homologación.



El formulario 'frmGrupos' contiene los siguientes campos y una tabla:

- GRUP_CODIGO:** Campo de texto con el valor '1'. Anotación: Código de Registro en la base de Datos.
- GRUP_IDPK:** Campo de texto con el valor '1'. Anotación: Código de Homologación.
- GRUP DESCRIPCION:** Campo de texto con el valor 'ACCESORIOS DE LINEAS Y REDES DE DISTRIBUCION'. Anotación: Descripción del grupo.
- GRUP ESTADO:** Campo de texto con el valor 'A'. Anotación: Estado del Grupo.

La tabla 'Grupos existentes de Materiales' muestra la siguiente información:

	GRUP_CODIGO	GRUP DESCRIPCION	GRUP ESTADO	GRUP_IDPK
▶	1	ACCESORIOS DE LINEAS Y REDES DE DISTRIBUCION	A	1
	2	AISLADORES	A	2
	3	ALUMBRADO PUBLICO	A	3
	4	CONDUCTORES Y CABLES	A	4
	5	HERRAJES	A	5
	6	MECIDORES Y ACCESORIOS	A	6
	7	POSTES	A	7
	8	PROTECCION Y SECCIONAMIENTO	A	8
	9	TRANSFORMADORES	A	9

B. Formulario Administración de Clases de Materiales

El formulario Administración de Clases permite la actualización, eliminación y creación de nuevas clases, las cuales pertenecerán a un grupo en específico.

Para cada clase se recomienda ingresar el Campo “CLASE_IDPK” el cual sería el código de homologación.

El campo “GRUP_CODIGO” representa el grupo de materiales al que pertenecerá la clase de Materiales.

El campo “DESCRIPCION” representa el nombre de la clase, debe tener en cuenta que este campo es obligatorio ya que si se desea buscar o utilizarlo en los siguientes procesos no lo podrán realizar.

El campo “Estado” representa el estado del registro dentro de la Base de datos, si el estado es igual a “A” estará habilitado para su uso, pero si su estado es “I” no lo podrán utilizar.

The screenshot shows the 'frmClases' form with the following fields and annotations:

- CLASE CODIGO:** 1 (Annotated: Código de Registro en la base de datos)
- CLASE IDPK:** 1 (Annotated: Código de Homologación)
- GRUP CODIGO:** ACCESORIOS DE LINEAS Y REDES DE DISTRIBUCION (Annotated: Selección de Grupos)
- DESCRIPCION:** ACOPLADORES (Annotated: Descripción de la Clase)
- ESTADO:** ☒ A (Annotated: Estado de la Clase)

CLASE_IDPK	CLASE_DESCRIPCION	CLASE_ESTADO
1	ACOPLADORES	A
2	ALAMBRE Y CINTA DE ALUMINIO	A
3	AMORTIGUADORES	A
5	BLOQUES DE ANCLAJE	A
6	CONECTORES DE ALEACIÓN DE ALUMINIO	A
8	CONECTORES ESTANCO	A
10	CONECTORES DE ALEACIÓN DE COBRE Y COBRE ESTAÑADO	A
12	DERIVADORES	A
15	EMPALMES PREFORMADOS	A

C. Formulario de Administración de Tipos de Materiales.

El formulario Administración de Tipos permite la actualización, eliminación y creación de nuevos Tipos de materiales, los cuales pertenecerán a una clase específica.

Para cada Tipo se recomienda ingresar el Campo “TIPO_IDPK” el cual sería el código de homologación.

El campo “CLASE” representa la clase de materiales al que pertenecerá el tipo de material.

El campo “DESCRIPCION” representa el nombre del tipo, debe tener en cuenta que este campo es obligatorio ya que si se desea buscar o utilizarlo en los siguientes procesos no lo podrán realizar.

El campo “Estado” representa el estado del registro dentro de la Base de datos, si el estado es igual a “A” estará habilitado para su uso, pero si su estado es “I” no lo podrán utilizar.

The screenshot shows a form titled 'frmTipo' with the following fields and annotations:

- TIPO CODIGO:** 1 (Annotated: Código de Registro en la base de datos)
- TIPO IDPK:** 1 (Annotated: Código de Homologación)
- CLASE:** ACOPLADORES (Annotated: Selección de la Clase)
- TIPO DESCRIPCION:** REDUCTOR DE COMPRESION, ALEACIÓN DE AL (Annotated: Descripción del Tipo de Material)
- TIPO ESTADO:** A (Annotated: Estado de Tipo)

Below the form is a table with the following data:

	TIPO_CODIGO	TIPO_IDPK	TIPO_DESCRIPCION	TIPO_ESTADO
▶	1	1	REDUCTOR DE COMPRESION, ALEACIÓN DE AL	A
	2	1	PARA ATADURAS	A
	3	5	DE ARMAR	A
	4	1	DE VIBRACIÓN PREFORMADO, CABLE AL, SIMPLE PESO	A
	5	2	DE VIBRACIÓN PREFORMADO, CABLE AL, DOBLE PESO	A
	6	5	DE VIBRACIÓN PREFORMADO, CABLE ACERO, SIMPLE PESO	A
	7	1	HORMIGÓN	A
	8	1	RANURAS PARALELAS UN PERNO	A
	9	2	RANURAS PARALELAS DOS PERNOS	A

D. Formulario de Administración de Materiales

El formulario Administración de Materiales permite la actualización, eliminación y creación de nuevos Materiales.

Para cada Tipo se recomienda ingresar el Campo “MAT_IDPK” el cual sería el código de homologación del Material.

El campo “TIPO CODIGO” representa el Tipo de materiales al que pertenecerá el material.

El campo “DESCRIPCION” representa el nombre del material, debe tener en cuenta que este campo es obligatorio ya que si se desea buscar o utilizarlo en los siguientes procesos no lo podrán realizar.

El campo “Estado” representa el estado del registro dentro de la Base de datos, si el estado e igual a “A” estará habilitado para su uso, pero si su estado es “I” no lo podrán utilizar.

Las secciones “Valores para materiales” serán la descripción de los precios del material para cada región, además de la descripción de unidades.

frmMateriales

de 4048

Filtro por Descripción

BUSCAR :

MAT CODIGO: 1

MAT IDPK: 74

TIPO CODIGO: REDUCTOR DE COMPRESION, ALEACIÓN DE AL

DESCRIPCION: Acoplador, adaptador reductor de compresión, aleación de Al, calibre 2 a 4/0 AWG

UNIDAD: u

PRECIO SIERRA:

PRECIO: 1.00

PRECIO COSTA:

ESTADO: A

PRECIO ORIENTE:

Selección de Tipo

Valores para Materiales

MAT_CODIGO	MAT_DESCRIPCION	MAT_UNIDAD	MAT_PREC
1	Acoplador, adaptador reductor de compresión, aleación de Al, calibre 2 a 4/0 AWG	u	1.00
2	Acoplador, adaptador reductor de compresion, aleación de Al, calibre 2/0 a 4/0 AWG	u	1.00
3	Alambre de Al, desnudo sólido, para atadura, 6 AWG	m	1.00
4	Alambre de Al, desnudo sólido, para atadura, 4 AWG	m	1.00
5	Alambre de Al, desnudo sólido, para atadura, 2 AWG	m	1.00
6	Cinta de amar de aleación de Al, 1, 27 x 7, 62 mm (3/64 x 5/16")	m	1.00
7	Amortiguador espiral de vibración preformado, cable de Al, ACSR, calibre 4 AWG	u	1.00
8	Amortiguador espiral de vibración preformado, cable de Al, ACSR, calibre 2 AWG	u	1.00

E. Formulario de Administración de Estructuras

El formulario Administración de Estructuras permite la actualización, eliminación y creación de nuevas Estructuras de Materiales.

Para cada Estructura se recomienda ingresar el Campo “ESTR_IDPK” el cual sería el código de homologación de la Estructura.

El campo “ESTR_ID_UPUC” representa el código UPUC (Unidades de Propiedad/Unidades de Construcción) de cada estructura y con los cuales se identificarán.

El campo “ESTR DESCRIPCION” representa el nombre de la estructura de materiales, debe tener en cuenta que este campo es obligatorio ya que si se desea buscar o utilizarlo en los siguientes procesos no lo podrán realizar.

El campo “BUSCAR” servirá para poder filtrar la lista mediante el CODIGO ID UPUC.

The screenshot shows the 'frmEstructuras' application window. At the top, there is a search bar labeled 'BUSCAR.' with a red arrow pointing to it labeled 'Filtro por Código IDUPUC'. Below the search bar, there are three input fields: 'ESTR DESCRIPCION:' with the value 'Tensor a Tierra Doble en redes de dist. 22 kV', 'ESTR IDPK:' with the value 'TAV0001', and 'ESTR ID UPUC:' with the value 'TAV-0TD'. Red arrows point to these fields with labels: 'Código de Homologación' for IDPK and 'Código IDUPUC' for ID UPUC. A red arrow points to the 'ESTR DESCRIPCION' field with the label 'Descripción de las Estructuras'. Below the input fields is a table with the following data:

	ESTR_CODIGO	ESTR_DESCRIPCION	ESTR_IDPK	ESTR_ID_UPUC	ESTR_ESTA
1		Tensor a Tierra Doble en redes de dist. 22 kV	TAV0001	TAV-0TD	A
2		Tensor Farol Simple en redes de dist. 22 kV	TAV0002	TAV-0FS	A
3		Tensor Farol Doble en redes de dist. 22 kV	TAV0003	TAV-0FD	A
4		Tensor Poste a poste Simple en redes de dist. 22 kV	TAV0004	TAV-0PS	A
5		Tensor Poste a poste Doble en redes de dist. 22 kV	TAV0005	TAV-0PD	A
6		Tensor a Tierra Simple en redes de dist. 22 kV	TAV0006	TAV-0TS	A
7		Tensor en V a tierra Simple en redes de dist. 22 kV	TAV0007	TAV-0VS	A
8		Tensor poste a poste en V Simple en redes de dist. 22 kV	TAV0008	TAV-0SS	A

Las estructuras se encuentran compuestas de varios materiales, para poder visualizar los materiales que componen la estructura se deberá dar doble clic sobre cualquier registro de la lista, donde se desplegará el siguiente formulario indicando los materiales de la estructura.

frmMaterialsXestructuras

Código Estructura: 1 Buscar

ESTRUCTURA: Tensor a Tierra Doble en redes de dist. 22 kV

UNIDADES ESTRUCTURA: m MATERIAL: Cable de acero galvanizado COSTO SIERRA: 1.24

CANTIDAD MATERIALES ESTRUCTURA: 25 UNI MATERIAL: m COSTO COSTA: 1.26

PREC MATERIAL: 1.00 COSTO ORIENTE: 1.26

ESTRUCTURA	UNI_ESTRUCTURA	CANT_MAT_ESTR	MATERIAL	UNI_MATERIAL	PREC_MATERIAL	COSTO_SIERRA	COSTO_COSTA
Tensor a Tierra D...	m	25	Cable de acero g...	m	1.00	1.24	1.26
Tensor a Tierra D...	c/u	4	Retención termin...	u	1.00	3.18	4.56
Tensor a Tierra D...	c/u	2	Guardacabo de a...	u	1.00	0.43	1.09
Tensor a Tierra D...	c/u	1	Varilla de anclaje ...	u	1.00	11.16	11.55
Tensor a Tierra D...	c/u	1	Bloque de homig...	u	1.00	3.45	13.13
Tensor a Tierra D...	c/u	1	Aislador de reteni...	u	1.00	4.06	3.10

En el Formulario Materiales por estructuras se podrán editar los materiales que componen cada estructura, además se podrán aumentar o quitar los materiales según se requiera.

Al presentarse el siguiente formulario se podrá elegir dando doble clic y seguido se presentara un mensaje donde se debe especificar el número de materiales nuevos materiales que contendrá la estructura.

frmMateriales

Material :

	MAI_ID=CHIPICIO	MAI_UNIDAD	MAI_PRECIO	MAI_ESTADO	MAI_DPK	COSTO_SIERRA	COSTO_COSTA	COSTO_ORIENTE
►	Acoplador, adapt...	u	1.00	A	74			
	Acoplador, adapt...	u	1.00	A	75			
	Alambre de Al de...	m	1.00	A	56			
	Alambre de Al de...	m	1.00	A	58	0.32	0.50	0.50
	Alambre de Al de...	m	1.00	A	60			
	Cinta de amar de...	m	1.00	A	7	0.41	0.60	0.60
	Amortiguador es...	u	1.00	A	58	5.67		
	Amortiguador es...	u	1.00	A	60	5.67	8.11	8.11
	Amortiguador es...	u	1.00	A	71	6.09	10.14	10.14
	Amortiguador es...	u	1.00	A	72	6.09		
	Amortiguador es...	u	1.00	A	73	6.66		
	Amortiguador es...	u	1.00	A	74	6.66		
	Amortiguador es...	u	1.00	A	266			
	Amortiguador es...	u	1.00	A	80	6.05		
	Amortiguador es...	u	1.00	A	82	6.50		

6. Formulario para la Generación de Presupuestos

El formulario principal para la generación de presupuestos, para poder iniciar con el proceso de la generación de presupuestos se deberá ingresar el nombre del proyecto, la dirección del proyecto y la región donde se realizará el proyecto.

frmCpPresupuestos

SIGRED
SISTEMA DE GESTION DE REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
FUNDADOR

Ministerio de Electricidad y Energía Renovable

PROYECTO : Proyecto de Prueba

DIRECCION : Eloy Alfaro

REGION : SIERRA

PRESUPUESTO DE MATERIALES SIGUIENTE Ver Reporte

PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA SIGUIENTE Ver Reporte

E_CCDIGO	CODIGO H.	TIPO DETALLE	DESCRIPCION	CANTIDAD	TOTAL
----------	-----------	--------------	-------------	----------	-------

Guardar KIVH

A. Formulario para la generación del presupuesto de materiales y estructuras

El formulario para la generación de presupuestos de materiales permite buscar cada una de las categorías.

Para poder buscar las diferentes categorías se deberá presionar la tecla “F5” para que se despliegue un formulario con las opciones para cada elemento específico.

El formulario se divide en dos partes, siendo así la parte izquierda para la selección de materiales por Grupos, Clases, Tipos y Materiales individuales.

La segunda parte se encuentra la categoría de estructuras que al igual que los materiales se compone de categorías donde se podrán seleccionar las estructuras mediante Tipos de Estructuras, Grupos de Estructuras, Subgrupos de Estructuras y los diferentes Equipos de seccionamiento, pararrayos o centros de transformación.

Una vez realizada la selección y el llenado de la lista se podrá presionar el botón **“CALCULAR”**, mediante el cual se realizara el cálculo por tipos donde los materiales individuales se describirán como **“MAT”** y las estructuras como **“ESTRUCT”**.

El cálculo que realiza el sistema para los materiales depende de la selección de la región donde se construirá el proyecto. Las estructuras se calcularan dependiendo de los materiales que la componen, la cantidad de materiales que se agregaron y la región donde se realizara el proyecto.

Una vez terminado el cálculo se habilitara el botón **“Aceptar y Seguir”** con el cual podrá seguir al siguiente paso, el cual sería el cálculo de mano de obra.

B. Formulario para la generación del presupuesto de mano de obra

El formulario permitirá la selección del estado de la estructura teniendo en cuenta que si la estructura es nueva, es una remodelación o un retiro.

La selección se seleccionara mediante la lista desplegable que según parámetros ya asignados se podrá obtener el costo de mano de obra.

La selección de mano de obra se podrá elegir mediante las siguientes categorías:

- Tipo de Estructura
- Grupo de Estructura
- Estructuras

Luego de la selección de las diferentes categorías de mano de obra se debe indicar la cantidad.

Para poder agregar a la lista la mano de obra se deben seleccionar los campos requeridos, además se debe tener en cuenta que si la mano de obra no posee valores el cálculo no se podrá realizar y el sistema retornara un mensaje indicando que no posee valor.

Para poder seguir con el siguiente paso se debe presionar el botón “CALCULAR” el sistema realiza el cálculo teniendo en cuenta el estado de la estructura y la distancia.

El formulario para la generación del presupuesto de mano de obra en SIGRED incluye los siguientes elementos:

- Encabezado:** Logos de la Universidad Pontificia Salesiana y el Ministerio de Petróleo y Energía Alternativa, junto al título **SIGRED** y el subtítulo **SISTEMA DE GESTION DE REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION**.
- Formulario de Selección:**
 - PROYECTO:** Menú desplegable con la opción "Proyecto de Prueba".
 - MANO DE OBRA:** Menú desplegable con la opción "Nueva".
 - Perimetro urbano:** Menú desplegable.
 - OBRAS PRELIMINARES:** Menú desplegable.
 - CANTIDAD:** Campo de entrada numérica.
 - AGREGAR:** Botón para agregar la mano de obra.
- Tabla de Estructuras:**

E.CODIGO	CODIGO H.	TIPO	DESCRIPCION	CANTIDAD
----------	-----------	------	-------------	----------
- Botones de Acción:** "CALCULAR" y "Aceptar y Salir".

Una vez terminado el cálculo se habilitara el botón “Aceptar y Seguir” con el cual podrá seguir al siguiente paso, el cual sería el cálculo de mano de obra.

SIGRED
SISTEMA DE GESTION DE REDES ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN

PROYECTO: Proyecto de Nueva

MANO DE OBRA

Nueva Perímetros urbano OBRAS PRELIMINARES 2 RPT A-3 2 SIGUIENTE

E_CODIGO CODIGO H. TIPO CANTIDAD
4-4 150 MAT Seguir al siguiente Paso 5
4 TRAY-ONG ESTRUCT 2
5 RPT A-3 MO 2

Presupuesto de Mano de Obra CALCULAR Aceptar y Seguir

Esta Seguro de que Desea Continuar?

Sí No

C. Guardar Presupuesto

Luego de seleccionar tanto los materiales individuales, las estructuras, la mano de obra se podrá generar y guardar el presupuesto para el proyecto.

SIGRED
SISTEMA DE GESTION DE REDES ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN

PROYECTO: Proyecto de Nueva

DIRECCION: Bay Alamo

REGION: SIERRA

PRESUPUESTO DE MATERIALES SIGUIENTE Ver Recorte




PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA SIGUIENTE Ver Recorte

CODIGO	CODIGO H.	DETALLE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TOTAL
4-4	150	MAT	Luminaria para alumbrado público, No, alta presión - 80 W, ancha	5	19.95
4	TRAY-ONG	ESTRUCT	Trazo Poste a poste. Siempre en postes de 22 kV	2	67.72
5	RPT A-3	MO	RPT A-3 (para urbano)	2	19.7000

GUARDAR KJVH

Una vez que presione el botón “GUARDAR” el sistema emitirá el siguiente mensaje, el cual confirma si en realidad guardaremos los registros en la base de datos.

frmOpPresupuestos

SISTEMA DE GESTION DE REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION

Ministerio de Electricidad y Energía Renovable

PROYECTO : Proyecto de Fueba

DIRECCION : ☐ Joy Alfaro

REGION : SIERRA

PRESUPUESTO DE MATERIALES

PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA

Presupuesto

Esta seguro de Guardar el Presupuesto?




	E_CODIGO	CODIGO H.	TIFO DETALLE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TOTAL
▶	484	150	MAT	Luminaria para alumbrado público, Na, alta presión, 150 W, sin base	5	1191.95
	4	TAV-3PS	ESTRUCT	Tensor Poste a poste Simple en redes de dist. 22 kV	2	87.72
	5	REFLA-3	MO	REFLANTEC (zona urbana)	2	109.7800

KIVH

Si el usuario acepta, los registros se guardaran en la base de datos, luego de esto se habilitaran los botones “Ver Reporte” frente a cada botón.

Los botones permitirán ver por separado los reportes de Presupuesto para los Materiales y el reporte de Presupuesto para la Mano de Obra.

frmOpPresupuestos

SISTEMA DE GESTION DE REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION

Ministerio de Electricidad y Energía Renovable

PROYECTO : Proyecto de Fueba

DIRECCION : Eloy Alfaro

REGION : SIERRA

PRESUPUESTO DE MATERIALES

PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA

	E_CODIGO	CODIGO H.	TIFO DETALLE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TOTAL
▶	484	150	MAT	Luminaria para alumbrado público, Na, alta presión, 150 W, sin base	5	1191.95
	4	TAV-0PS	ESTRUCT	Tensor Poste a poste Simple en redes de dist. 22 kV	2	87.72
	5	REFLA-3	MO	REPLANTEO (zona urbana)	2	109.7800

KIVH

El reporte para el presupuesto de materiales se presentara de la siguiente forma.

Nombre del Proyecto : PROYECTO DE PRUEBA
 Dirección del Proyecto : ELOY ALFARO
 Fecha del Presupuesto : 24/02/2015 23:28:24

REPORTE DE COSTOS POR MATERIALES

#	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PREC UNI	SUB TOTAL
1	Luminaria para alumbrado público, Na, alta presión 150 W, sin base	u	1,00	203,39	203,39
2	Cable de acero galvanizado, queda Sierres Muelo, 7 hilos, 9,53 mm (3/8")	m	40,00	1,24	49,6000
3	Pulverización termal para cable, para cable de acero galvanizado de 9,53 mm (3/8")	u	8,00	3,18	25,4400
4	Guardacabo de acero galvanizado, para cable acero 9,53 mm (3/8")	u	2,00	3,13	6,2600
5	Aislador de retén, porcelana ANSI 54-2	u	2,00	4,00	8,0000
6	Truena de tipo Uvaldo de acero galvanizado, perno de 16 mm (5/8")	u	2,00	1,35	2,7000
7	Abrazadera de 2 pernos, plana acero galvanizado 3/4 x 4 mm (1 1/2 x 5/8") y 166 mm	u	2,00	3,63	7,2600
				TOTAL :	129,6500

El reporte de Mano de Obra se presentara de la siguiente Manera.

Nombre del Proyecto : PROYECTO DE PRUEBA
 Dirección del Proyecto : ELOY ALFARO
 Fecha del Presupuesto : 24/02/2015 23:28:24

REPORTE DE COSTOS POR MANO DE OBRA

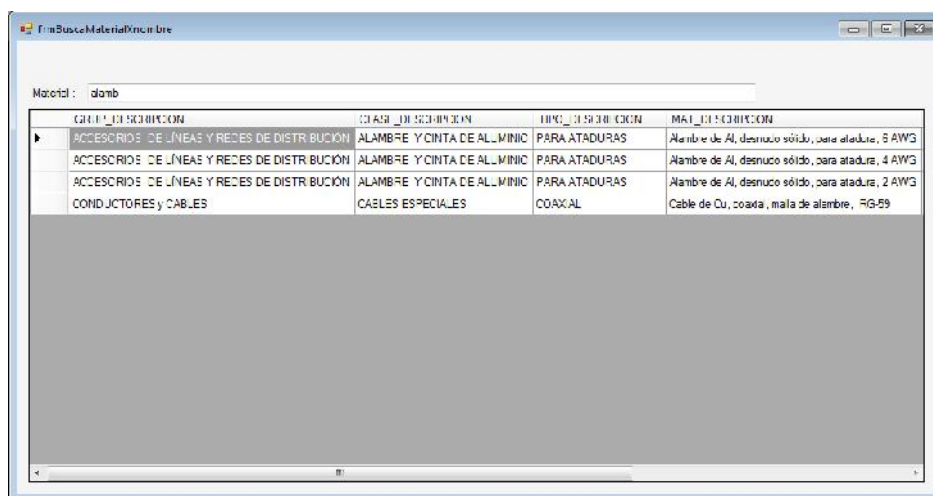
#	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PREC UNI	SUB TOTAL
1	REPLANTEO (zona urbana)	poste	2,00	54,35	108,70
				Valor Total :	108,70

7. Formularios de Consultas

Los formularios de consultas permitirán buscar la información de los materiales de forma individual o de forma general indicando sus Grupos, Clases, Tipos.

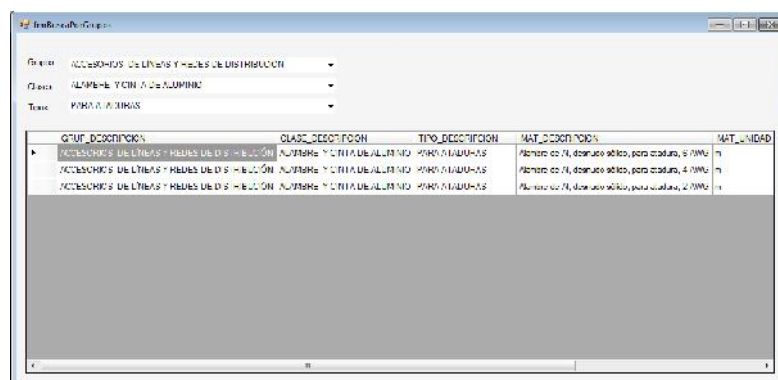
A. Formulario Búsqueda de Material por Nombre

Permitirá mediante el campo "MATERIAL" filtrar la lista de materiales por la descripción, esta consulta emitirá la información del material, el grupo así como la clase y el tipo de material al que pertenece.



B. Formulario Búsqueda de Material por Categorías

Permitirá las categorías “GRUPO”, “CLASE” y “TIPO” para filtrar la lista de materiales, esta consulta emitirá la información del material según el criterio de selección de las listas desplegables.



8. Formularios Consultas de Reportes

El formulario consulta de reportes permitirá presentar una lista de todos los presupuestos realizados, indicando el nombre del proyecto, la fecha en la que fue realizado el presupuesto, el código del usuario que realizó el presupuesto y la dirección del proyecto.

fmReporteManoObra

Nombre del Proyecto: CONSTRUCCION DE LA RED ELÉCTRICA SECTOR LA PRIMAVERA ETAPA 2
 Dirección del Proyecto: VIA TALSARDO LA 14 DE MAYO COMUNA
 Fecha del Presupuesto: 05/05/2015 17:28:49

REPORTE DE COSTOS POR MANO DE OBRA

#	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UN.	SUB TOTAL
1	INSTALACION DE LA RED ELÉCTRICA SECTOR LA PRIMAVERA ETAPA 2	MANO	100,000	1.14	114,000.00
2	INSTALACION DE LA RED ELÉCTRICA SECTOR LA PRIMAVERA ETAPA 2	MANO	100,000	1.14	114,000.00
3	INSTALACION DE TENSORES OTD (INST. CABLE TENSOR Y ACCESORIOS)		7,000	15.55	108,850.00
4	INSTALACION DE TENSORES OTD (INST. CABLE TENSOR Y ACCESORIOS)		4,000	15.55	62,200.00
5	INSTALACION DE TENSORES OTD (INST. CABLE TENSOR Y ACCESORIOS)		3,000	15.55	46,650.00
6	INSTALACION DE TENSORES OTD (INST. CABLE TENSOR Y ACCESORIOS)		3,000	15.55	46,650.00
7	INSTALACION DE TENSORES OTD (INST. CABLE TENSOR Y ACCESORIOS)		3,000	15.55	46,650.00
8	INSTALACION DE TENSORES OTD (INST. CABLE TENSOR Y ACCESORIOS)		3,000	15.55	46,650.00
9	INSTALACION DE TENSORES OTD (INST. CABLE TENSOR Y ACCESORIOS)		3,000	15.55	46,650.00
10	INSTALACION DE TENSORES OTD (INST. CABLE TENSOR Y ACCESORIOS)		3,000	15.55	46,650.00
11	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
12	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
13	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
14	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
15	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
16	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
17	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
18	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
19	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
20	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
21	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
22	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
23	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
24	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
25	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
26	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
27	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
28	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
29	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
30	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
31	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
32	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
33	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
34	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
35	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
36	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
37	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
38	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
39	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
40	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
41	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
42	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
43	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
44	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
45	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
46	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
47	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
48	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
49	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
50	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
51	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
52	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
53	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
54	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
55	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
56	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
57	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
58	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
59	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
60	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
61	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
62	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
63	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
64	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
65	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
66	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
67	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
68	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
69	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
70	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
71	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
72	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
73	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
74	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
75	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
76	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
77	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
78	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
79	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
80	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
81	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
82	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
83	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
84	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
85	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
86	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
87	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
88	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
89	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
90	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
91	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
92	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
93	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
94	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
95	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
96	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
97	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
98	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
99	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00
100	Det. 12.0V 1" Centralizada Pasante		1,000	2.24	2,240.00

El reporte para del resumen del presupuesto se presentara de la siguiente forma.

fmReporteResumen

de 1 100% Buscar | siguiente

RESUMEN DE PRESUPUESTOS

PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA	7622.60
PRESUPUESTO DE MATERIALES	17985.36
SUBTOTAL MATERIALES Y MANO DE OBRA	25507.96
COSTOS ADMINISTRATIVOS (12%)	3060.96
COSTOS DE UTILIDAD (10%)	2550.79
IMPREVISTOS (3%)	667.67
SUBTOTAL PROYECTO	32232.00
IVA (12%)	3873.84
TOTAL PROYECTO	36105.80

El ícono “**Exportar**” nos permite enviar los reportes a Excel, PDF o Word, según sea el requerimiento del usuario.

fmReporteResumen

de 1 100% Buscar | siguiente

RESUMEN DE PRESUPUESTOS

PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA	1094.78
PRESUPUESTO DE MATERIALES	9174.77
SUBTOTAL MATERIALES Y MANO DE OBRA	10269.55
COSTOS ADMINISTRATIVOS (12%)	1232.35
COSTOS DE UTILIDAD (10%)	1150.19
IMPREVISTOS (3%)	345.06
SUBTOTAL PROYECTO	12997.15
IVA (12%)	1559.66
TOTAL PROYECTO	14556.81

ANEXO 7

Script programación precios mano de obra. Visual Studio 2012.

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;

namespace SIGRED
{
    public class CalculosManoObra
    {
        static decimal salarioCuadrillaHora;
        static decimal ParteQueIntervien_;
        static decimal REND_;
        static decimal PrecUniRedNueva;
        static decimal PrecUnitarioRemodelacion;
        static decimal PrecioUnitarioRetiro;

        public decimal CalculoSalario_Cuadrilla_Hora(decimal valorPersonalReq, decimal
valorSalarioHora)
        {
            salarioCuadrillaHora = valorPersonalReq * valorSalarioHora;
            return salarioCuadrillaHora;
        }

        public decimal CalculoParteQueIntervienen(decimal recurso, decimal
totalPersonal)
        {
            ParteQueIntervien_ = recurso / totalPersonal;
            return ParteQueIntervien_;
        }

        public decimal CalculoREND(decimal ParteQueInterviene, decimal tiempo)
        {
            decimal HoraTrabjoMin =
Convert.ToDecimal(System.Configuration.ConfigurationManager.AppSettings["HORA_TRABAJO_
MIN"].ToString());
            REND_ = HoraTrabjoMin / (ParteQueIntervien_ * tiempo);
            return REND_;
        }

        public decimal CalculoPrecioUnitarioRedNueva(int CodigoCuadrilla, decimal
rend_)
        {
            BD_PresupuestoDataSet dsPresupuesto = new BD_PresupuestoDataSet();
            BD_PresupuestoDataSetTableAdapters.TBL_PERSONAL_CUADRILLATableAdapter
daPersonalCud = new
BD_PresupuestoDataSetTableAdapters.TBL_PERSONAL_CUADRILLATableAdapter();
            decimal ? TotSalarioHoraCuadrilla=
daPersonalCud.ScalarQueryTotSalHoraCuadrilla(CodigoCuadrilla);
            decimal HerramientaEquipo =
Convert.ToDecimal(System.Configuration.ConfigurationManager.AppSettings["HERRAMIENTA_E
QUIPO"].ToString());

            PrecUniRedNueva = (TotSalarioHoraCuadrilla / rend_) *
HerramientaEquipo??0;

            return PrecUniRedNueva;
        }
    }
}

```

```

public decimal CalculoPrecUnitarioRemodelacion(decimal PrecUniRedNueva)
{
    decimal ValPrecioUniRemodela =
Convert.ToDecimal(System.Configuration.ConfigurationManager.AppSettings["VAL_PRECIO_UNI_REMODELA"].ToString());
    PrecUnitarioRemodelacion = PrecUniRedNueva * ValPrecioUniRemodela;
    return PrecUnitarioRemodelacion;
}

public decimal CalculoPrecioUnitarioRetiro(decimal PrecUniRedNueva)
{
    decimal ValPrecioUniRemodela =
Convert.ToDecimal(System.Configuration.ConfigurationManager.AppSettings["VAL_PRECIO_UNI_RETIRO"].ToString());
    PrecioUnitarioRetiro = PrecUniRedNueva * ValPrecioUniRemodela;
    return PrecioUnitarioRetiro;
}
}

```

ANEXO 8

Script programación precios materiales, Visual Studio 2012.


```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Data;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;

namespace SIGRED
{
    public class CalculaPreciosDetalle
    {
        BD_PresupuestoDataSet ds;
        BD_PresupuestoDataSet dsEstr;
        public double ValorGrupoIndividual(int cantidad, string CodMat, string
Tipo)
        {
            try
            {
                double precioU;
                double Total = new double();

                switch (Tipo)
                {
                    case "MAT":
                        ds = new BD_PresupuestoDataSet();

                        BD_PresupuestoDataSetTableAdapters.TBL_MATERIALESTableAdapter MatDesc = new
                        BD_PresupuestoDataSetTableAdapters.TBL_MATERIALESTableAdapter();
                        MatDesc.FillByMaterialCod(ds.TBL_MATERIALES,
                        Convert.ToInt32(CodMat));
                        precioU =
                        Convert.ToDouble(ds.TBL_MATERIALES.Rows[0]["MAT_PRECIO"].ToString());
                        Total = cantidad * precioU;
                        break;
                    case "ESTRUCT":
                        dsEstr = new BD_PresupuestoDataSet();

                        BD_PresupuestoDataSetTableAdapters.TBL_MAT_ESTRTableAdapter MatEstruct = new
                        BD_PresupuestoDataSetTableAdapters.TBL_MAT_ESTRTableAdapter();
                        MatEstruct.FillByEstructCodigo(dsEstr.TBL_MAT_ESTR,
                        Convert.ToInt32(CodMat));

                        ds = new BD_PresupuestoDataSet();

                        BD_PresupuestoDataSetTableAdapters.TBL_MATERIALESTableAdapter MatDescGrup = new
                        BD_PresupuestoDataSetTableAdapters.TBL_MATERIALESTableAdapter();
                        double SubTotalGrupo = new double();
                        foreach (DataRow fila in dsEstr.TBL_MAT_ESTR)
                        {
                            MatDescGrup.FillByMaterialCod(ds.TBL_MATERIALES,
                            Convert.ToInt32(fila["MAT_CODIGO"].ToString()));
                            SubTotalGrupo +=
                            (Convert.ToDouble(ds.TBL_MATERIALES.Rows[0]["MAT_PRECIO"].ToString()) *
                            Convert.ToDouble(fila["MAT_ESTR_CANTIDAD"].ToString()));
                        }
                        Total = SubTotalGrupo*cantidad;

```

```

break;

                default:
                    break;
            }

            return Total;
        }
        catch (Exception ex)
        {
            MessageBox.Show(ex.Message);
            return 0;
        }
    }

    public double ValorGrupoIndividual(int cantidad, string CodMat, string
Tipo, string region)
    {
        try
        {
            double precioU=new double ();
            double Total = new double();

            switch (Tipo)
            {
                case "MAT":
                    ds = new BD_PresupuestoDataSet();

                    BD_PresupuestoDataSetTableAdapters.TBL_MATERIALESTableAdapter MatDesc = new
                    BD_PresupuestoDataSetTableAdapters.TBL_MATERIALESTableAdapter();
                    MatDesc.FillByMaterialCod(ds.TBL_MATERIALES,
                    Convert.ToInt32(CodMat));
                    switch (region)
                    {
                        case "COSTA":
                            precioU =
                            Convert.ToDouble(ds.TBL_MATERIALES.Rows[0]["COSTO_COSTA"].ToString());
                            break;
                        case "SIERRA":
                            precioU =
                            Convert.ToDouble(ds.TBL_MATERIALES.Rows[0]["COSTO_SIERRA"].ToString());
                            break;
                        case "ORIENTE":
                            precioU =
                            Convert.ToDouble(ds.TBL_MATERIALES.Rows[0]["COSTO_ORIENTE"].ToString());
                            break;
                        default:
                            break;
                    }
                    //precioU =
                    Convert.ToDouble(ds.TBL_MATERIALES.Rows[0]["MAT_PRECIO"].ToString());
                    Total = cantidad * precioU;
                    break;
                case "ESTRUCT":
                    dsEstr = new BD_PresupuestoDataSet();

                    BD_PresupuestoDataSetTableAdapters.TBL_MAT_ESTRTTableAdapter MatEstruct = new
                    BD_PresupuestoDataSetTableAdapters.TBL_MAT_ESTRTTableAdapter();

```

```

MatEstruct.FillByEstructCodigo(dsEstr.TBL_MAT_ESTR, Convert.ToInt32(CodMat));

        ds = new BD_PresupuestoDataSet();

BD_PresupuestoDataSetTableAdapters.TBL_MATERIALESTableAdapter MatDescGrup = new
BD_PresupuestoDataSetTableAdapters.TBL_MATERIALESTableAdapter();
        double SubTotalGrupo = new double();
        foreach (DataRow fila in dsEstr.TBL_MAT_ESTR)
        {
            double prec = new double();
            MatDescGrup.FillByMaterialCod(ds.TBL_MATERIALES,
Convert.ToInt32(fila["MAT_CODIGO"].ToString()));
            switch (region)
            {
                case "COSTA":
                    prec =
Convert.ToDouble(ds.TBL_MATERIALES.Rows[0]["COSTO_COSTA"].ToString());
                    break;
                case "SIERRA":
                    prec=
Convert.ToDouble(ds.TBL_MATERIALES.Rows[0]["COSTO_SIERRA"].ToString());
                    break;
                case "ORIENTE":
                    prec =
Convert.ToDouble(ds.TBL_MATERIALES.Rows[0]["COSTO_ORIENTE"].ToString());
                    break;
                default:
                    break;
            }
            SubTotalGrupo += prec *
Convert.ToDouble(fila["MAT_ESTR_CANTIDAD"].ToString());
        }
        Total = SubTotalGrupo * cantidad;
        //
        break;

        default:
            break;
    }

    return Total;
}
catch (Exception ex)
{
    MessageBox.Show(ex.Message);
    return 0;
}
}

public decimal CalculaValorIndivManoObra(decimal cantidad,string
codigoManoObra,string tipo,int CodFactDistancia,int DescTipo)
{
    decimal Total=new decimal ();
    ds = new BD_PresupuestoDataSet();
    BD_PresupuestoDataSetTableAdapters.TBL_MANO_OBRATableAdapter
daManoObra = new BD_PresupuestoDataSetTableAdapters.TBL_MANO_OBRATableAdapter();

```

```

        daManoObra.FillByCodigoManoObra(ds.TBL_MANO_OBRA,
Convert.ToInt32(codigoManoObra));

        BD_PresupuestoDataSetTableAdapters.TBL_ZONATableAdapter daFactDist =
new BD_PresupuestoDataSetTableAdapters.TBL_ZONATableAdapter();
        daFactDist.FillByCodFactDis(ds.TBL_ZONA, CodFactDistancia);

        switch (DescTipo)
        {
            case 1:
                if
(!ds.TBL_MANO_OBRA.Rows[0]["PREC_UNI_RED_NUEVA"].ToString().Equals(""))
                {
                    Total =
(Convert.ToDecimal(ds.TBL_MANO_OBRA.Rows[0]["PREC_UNI_RED_NUEVA"].ToString()) *
cantidad) * Convert.ToDecimal(ds.TBL_ZONA.Rows[0]["FACTOR"].ToString());
                }
                else
                {
                    MessageBox.Show("El valor no existe");
                    Total = 0;
                }
                break;
            case 2:
                if
(!ds.TBL_MANO_OBRA.Rows[0]["PREC_UNI_REMODELA"].ToString().Equals(""))
                {
                    Total =
(Convert.ToDecimal(ds.TBL_MANO_OBRA.Rows[0]["PREC_UNI_REMODELA"].ToString()) *
cantidad) * Convert.ToDecimal(ds.TBL_ZONA.Rows[0]["FACTOR"].ToString());
                }
                else
                {
                    MessageBox.Show("El valor no existe");
                    Total = 0;
                }
                break;
            case 3:
                if
(!ds.TBL_MANO_OBRA.Rows[0]["PREC_UNI_RETIRO"].ToString().Equals(""))
                {
                    Total =
(Convert.ToDecimal(ds.TBL_MANO_OBRA.Rows[0]["PREC_UNI_RETIRO"].ToString()) *
cantidad) * Convert.ToDecimal(ds.TBL_ZONA.Rows[0]["FACTOR"].ToString());
                }
                else
                {
                    MessageBox.Show("El valor no existe");
                    Total = 0;
                }
                break;
            default:
                break;
        }
        return Total;
    }
}
}

```